

# GMA

до 24 кВ – 2500 А – 31,5 кА

Комплектное распределительное  
устройство с элегазовой изоляцией

с вакуумным выключателем



Make the most of your energy

Ваши требования...

Меньше габариты - больше мощность

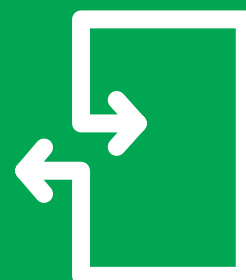
Эффективность



Безопасность



Простота и удобство



Экологичность



Экономичность + безопасность =  
экономическая эффективность!

---

Введение	1
----------	---

---

Основные характеристики	A-1
-------------------------	-----

---

Типы ячеек	B-1
------------	-----

---

Защита, управление и контроль	C-1
-------------------------------	-----

---

Встроенное коммутационное оборудование	D-1
--	-----

---

Планировка помещения КРУ	E-1
--------------------------	-----

---

Конфигурация КРУ	F-1
------------------	-----

---

Аксессуары	G-1
------------	-----

Энергия  
для всех



# Области применения

## GMA – оптимальное решение для распределительных и трансформаторных подстанций до 24 кВ

Ячейки КРУЭ GMA с вакуумным выключателем были разработаны в соответствии с требованиями различных гражданских и промышленных систем распределения электроэнергии среднего напряжения.

### Области применения



#### Энергетические компании

- Трансформаторные подстанции
- Распределительные подстанции
- Распределительные пункты
- Распределённая генерация электроэнергии



#### Промышленность

- Нефтегазовая отрасль
- Химическая промышленность
- Автомобильная промышленность
- Metallургическая промышленность
- Технологическое проектирование



#### Инфраструктура

- Аэропорты
- Железнодорожные станции и системы тягового электроснабжения
- Высотные здания
- Открытые и подземные горные выработки



#### Ветровая и солнечная энергетика

- Ветровые турбины
- Солнечные электростанции
- Повышающие подстанции
- Распределительные подстанции

Слева: одно из множества мест применения GMA – аэропорт Дубаи

# Наше решение



Традиции и инновации: компания Schneider Electric более 30 лет занимается разработкой и производством коммутационно-распределительных устройств (КРУ) с элегазовой изоляцией. Новые КРУ GMA отличаются экономической эффективностью и полным соответствием современным требованиям. Благодаря низким капитальным и эксплуатационным расходам, длительному сроку службы, развитой сети сервисного обслуживания и исключительной надёжности, КРУ GMA сможет удовлетворить требования любого применения в области распределения электроэнергии. Кроме того, GMA легко интегрируется в состав интеллектуальных электросетей и гибко адаптируется к их требованиям.

## Эффективность

По сравнению с элегазовыми устройствами своего класса, для установки высокоэффективного КРУ GMA требуется на 25 % меньше площади и на 30 % объёма, что обеспечивает максимально эффективное использование монтажного пространства.

## Безопасность

Наша задача – обеспечение максимальной безопасности: конструкция GMA позволяет в должной степени обезопасить оперативный персонал и обеспечивает надёжное управление.

## Простота и удобство

Понятная эргономичная конструкция обеспечивает простоту операций монтажа и управления оборудованием.

## Экологичность

КРУЭ GMA удовлетворяет требованиям по защите окружающей среды на протяжении всего срока эксплуатации. Значительно снижены масса, материалоемкость и потери электроэнергии; все используемые материалы пригодны для вторичной переработки.



В GMA воплощён более чем 30-летний опыт Schneider Electric в области разработки и производства коммутационно-распределительного оборудования с элегазовой изоляцией. Начиная с 1995 г., по всему миру было смонтировано более **50 000** ячеек GMA первого поколения.

### Применение GMA в распределительных системах среднего напряжения



---

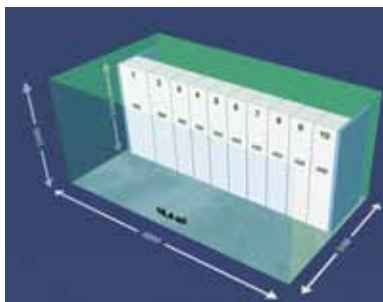
**GMA – комплексное решение**

Эффективность	2
Безопасность и надежность	3
Высокий уровень безопасности операторов	4
Простота, удобство и эргономичность	5
Экологичность	6
Надежность и долговечность	7
Подтвержденная безопасность	8
Сертифицированное качество	9
Защита окружающей среды	10
Техника безопасности и гигиена труда	11

---

**GMA – инновационное комплектное распределительное устройство, отличающееся высокой надёжностью и экономической эффективностью. КРУ GMA – гарантия исключительной эксплуатационной готовности и безопасности вашей распределительной системы среднего напряжения.**

DM102.023



GMA: занимает всего **70%** пространства

DM102.024

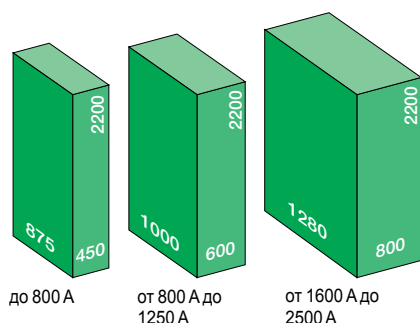


**100%** занимаемого пространства – прежние КРУЭ

### Эффективное, мощное и компактное

- GMA занимает на 25 % меньше площади и на 30 % меньше объёма по сравнению с КРУЭ с аналогичными характеристиками
- Ячейки отходящих фидеров на ток до 800 А представляют собой модули шириной 450 мм
- Ширина вводной ячейки на токи от 1600 А до 2500 А всего 800 мм
- Шиносоединительная ячейка шириной 1000 мм с вакуумным выключателем на токи от 1600 А до 2500 А и встроенной системой сборных шин; для токов до 1250 А ширина шиносоединительной ячейки всего 800 мм
- Фидерная ячейка, рассчитанная на номинальный ток 2500 А, сконструирована без принудительной вентиляции
- Ширина ячейки отходящей линии 1250 А, с трансформаторами напряжения или без них, всего 600 мм
- В ячейки любой ширины и с любыми номинальными токами могут устанавливаться системы сборных шин на токи до 2500 А
- GMA легко и эффективно заменяет устаревшие КРУ с воздушной изоляцией, установленные в щитовых помещениях
  - В таких помещениях, как правило, можно установить вдвое больше ячеек новых GMA
  - Таким образом, мощность нового КРУ может возрасти в два раза при тех же габаритах
- Уменьшение высоты кабельного отсека позволило сократить занимаемый объём
  - Все кабельные вводы встроены в ячейку GMA, в том числе на токи от 1600 А до 2500 А
  - Высота кабельного отсека определяется только исходя из допустимого радиуса изгиба кабеля
- КРУ GMA можно устанавливать в щитовых помещениях меньшей глубины:
  - глубина ячеек GMA на токи до 1250 А (для распределения среднего напряжения) уменьшена на 20~30 % по сравнению с ячейками на токи 1600~2500 А (с классом дугостойкости IAC AFL)
- Все ячейки GMA обслуживаются спереди

DM102.025



Габаритные размеры ячеек отходящей линии



# GMA – комплексное решение

## Безопасность и надёжность

### Высокий уровень безопасности операторов



- Универсальная технология установки и модульная конструкция позволяют создать оптимальную конфигурацию КРУ
- Ещё большая эффективность благодаря системе GemControl
  - GemControl – цифровая система управления, разработанная для коммутации и измерения в КРУ среднего напряжения
  - Центральный блок GemControl обеспечивает управление, мониторинг и связь для каждой ячейки GMA без интеграции функций защиты
  - Высокая гибкость и простая интеграция в существующие системы управления электросетями и КРУ
  - Чёткая организация функций управления, простая и понятная структура
- Минимальное время монтажа
  - КРУ прошло типовые испытания и готово к подключению
  - Исключительно простая конструкция и быстрая установка
- Высокая экономическая эффективность
  - Минимизация капитальных расходов за счёт простоты подбора оборудования, небольшого пространства для монтажа, быстрого ввода в эксплуатацию и возможности постепенного расширения.
  - Низкие эксплуатационные расходы благодаря необслуживаемым газонаполненным отсекам, вакуумному выключателю с высоким коммутационным ресурсом и малообслуживаемым приводам

### Безопасность

Ячейка КРУ GMA с вакуумным выключателем и элегазовой изоляцией характеризуется

- Высоким уровнем эксплуатационной безопасности
- Максимальным уровнем безопасности персонала
- Исключительной надёжностью

### Максимальный уровень безопасности персонала

- Максимально возможная защита от прикосновения обеспечена за счет размещения всех компонентов КРУ в металлическом корпусе
- Высокая безопасность оперативного персонала достигается благодаря дистанционному управлению коммутацией
- Для обеспечения полной автоматизации щитового помещения, безопасного дистанционного управления и мониторинга с удалённого пульта или из центрального диспетчерского пункта, КРУ GMA оборудовано цифровым контроллером GemControl. Для выполнения коммутаций и мониторинга при нормальной работе оборудования оперативному персоналу не нужно входить в щитовое помещение.
- В целях безопасности коммутационные операции можно выполнять только при закрытом корпусе ячейки, когда оператор стоит лицом к передней панели
- В качестве защиты от ошибочных операций КРУ GMA оборудовано логически построенными системами механической и электрической блокировки
- Имеется емкостная система проверки отсутствия напряжения
- С передней стороны ячейки можно проверить наличие напряжения на высоковольтных кабелях
- КРУ GMA испытано на стойкость к внутренней дуге в соответствии с МЭК 62271-200. Испытания проводились реальными токами короткого замыкания в распределительных сетях среднего напряжения с заземленной и изолированной нейтралью



# GMA – комплексное решение

## Высокий уровень эксплуатационной безопасности и надёжности

DM102.026



Прикосновение



Мелкие животные



Ультрафиолетовое излучение



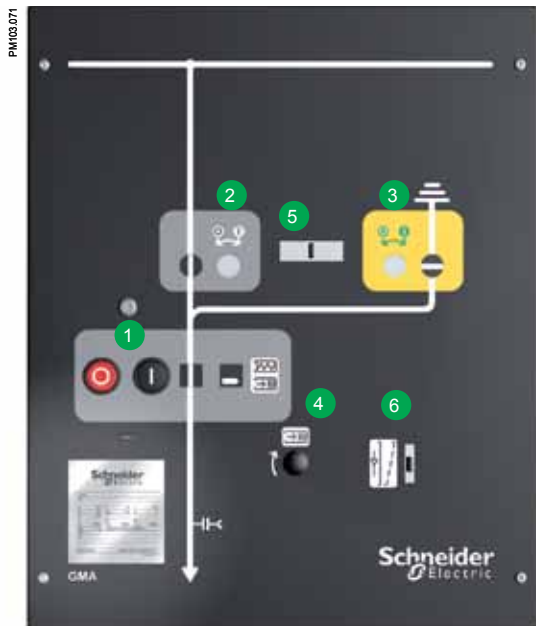
Грязь и пыль



Агрессивная атмосфера

### Высокий уровень эксплуатационной безопасности и надёжности

- Токоведущие высоковольтные компоненты расположены в герметичном газонаполненном отсеке. Таким образом, они постоянно находятся в идеальных условиях на протяжении всего срока службы и защищены от:
  - Грязи и пыли
  - Влаги
  - Мелких животных
  - Агрессивной атмосферы
- Все высоковольтные компоненты, расположенные вне газонаполненного отсека:
  - Однополюсные
  - Позволяют контролировать наличие напряжения и имеют заземленный корпус
  - Полностью закрыты
  - Защищены от внешних воздействий: пыли, влаги и грызунов
- Степень защиты газонаполненного отсека с токоведущими частями – IP 65
- Надёжная и прочная элегазовая система обеспечивает стабильную электрическую прочность изоляции на протяжении всего срока эксплуатации
- Применительно к GMA понятие «герметичная система под давлением» означает, что:
  - Не требуется проверки и дозаправки на протяжении всего срока службы
  - Изолирующий газ в газонаполненном отсеке предотвращает окисление и защищает от воспламенений при коммутациях
- Простой и прочный механизм привода
- Специальные конструкторские решения устраняют причины возможных повреждений изоляции:
  - Конструкция трансформатора тока исключает нарушение изоляции под воздействием высокого напряжения
  - Однополюсные изолированные индуктивные трансформаторы напряжения устанавливаются снаружи газонаполненного отсека в кабельном отсеке, испытанном на воздействие внутренней дуги
  - Трансформаторы напряжения сборных шин устанавливаются на заводе-изготовителе. Они сконструированы для установки в ячейке отходящей линии с металлической оболочкой, а не на саму систему сборных шин.
  - Для проведения высоковольтных испытаний ячеек КРУ и кабелей (в том числе трансформаторов напряжения с разъединяющим устройством) компоненты ячейки не требуется извлекать наружу



### Простота и удобство

- Конструкция ячеек GMA и компоновка её элементов:
  - Просты и понятны
  - Позволяют минимизировать расходы и сроки проектирования КРУ
  - Обеспечивают бесперебойный монтаж, подключение кабелей и ввод в эксплуатацию
  - Облегчают управление
  - Обеспечивают безотказную работу
  - Гарантируют лёгкий доступ
  - Позволяют поэтапно модернизировать и расширять КРУ
- Характерная особенность GMA – интуитивное управление:
  - Ячейки GMA оборудованы интуитивно-понятной панелью управления
  - Логическое расположение элементов управления и индикаторов положения выключателя на простой и понятной мнемосхеме
  - Эргономичные механические органы управления и цифровой микропроцессорный контроллер
  - Все органы управления и индикаторы – механические и поэтому не зависят от наличия напряжения вспомогательной цепи
  - Панель управления оборудована встроенными механическими блокировками (опциональными при наличии микропроцессорного контроллера или дистанционного управления всеми коммутационными аппаратами)

### Панель управления

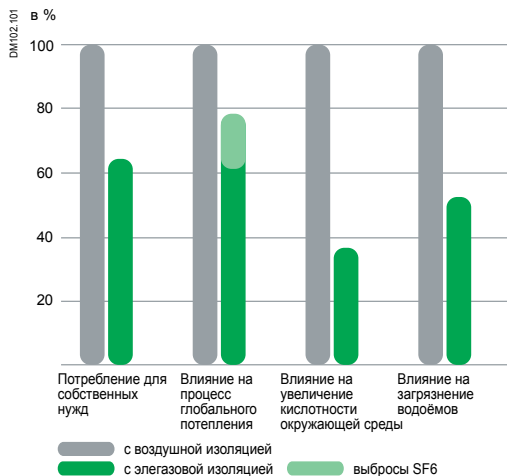
- 1 Силовой выключатель (СВ): механические кнопки ВКЛ/ОТКЛ., индикаторы коммутационного положения выключателя и энергоаккумулирующего пружинного механизма привода
- 2 Разъединитель: ручное включение и отключение, индикатор положения
- 3 Заземлитель: ручное включение и отключение, индикатор положения
- 4 Отверстие для ручного взвода пружины механизма привода
- 5 Механическая блокировка отверстий для установки рукояток управления разъединителем и заземлителем
- 6 Механическая блокировка открывания шторки кабельного отсека в зависимости от коммутационного положения заземлителя (опционально)



- Простое и понятное устройство цифрового контроллера GemControl
  - Интуитивный интерфейс
  - Большой яркий дисплей
  - Простота программирования конфигурации КРУ с помощью хранящихся в памяти контроллера готовых конфигураций ячеек GMA и логических связей между ними
  - Простые и понятные функции управления и контроля, независимые от функций защиты сети
  - Кнопка прямого выбора коммутационного устройства
  - Благодаря дистанционному/местному выключателю с ключом не требуется защита паролем
  - Открытый протокол для соединения с системой диспетчерского управления и сбора данных (SCADA), а также отдельные реле управления для связи через протоколы IEC или другие промышленные протоколы связи.

### Контроллер GemControl

- 1 Подтверждение
- 2 Кнопка выбора устройства
- 3 Кнопка прокрутки
- 4 Кнопки ВКЛ/ОТКЛ.
- 5 Выключатель с ключом



Экологические преимущества КРУЭ над КРУ с воздушной изоляцией

## Экологичность

- Экологические преимущества элегазовых КРУ в распределительных сетях среднего напряжения перечислены в документе в Life Cycle Assessment «SF6 GIS Technology for Power Distribution - Medium Voltage» (Анализ жизненного цикла КРУЭ в распределительных сетях СН). Эти преимущества особенно высоки по следующим параметрам:
  - Потребление для собственных нужд
  - Влияние на увеличение кислотности окружающей среды (кислотные дожди)
  - Влияние на загрязнение водоёмов (рост концентрации примесей в воде)
  - Влияние на процесс глобального потепления
- В отличие от других устройств с элегазовой изоляцией своего класса, КРУ GMA полностью отвечают требованиям по защите окружающей среды
  - Они занимают на 20 % меньше площади и на 30 % меньше объёма в щитовом помещении
  - Объём элегаза в ячейке уменьшен на 50 %
  - Потери мощности при коммутации сокращены на 15 %
- Срок эксплуатации ячейки GMA – до 40 лет (в среднем, соответствующей стандарту МЭК 62271-1)

DM102.102



### Сервисная служба компании Schneider Electric в вашем распоряжении на протяжении всего срока службы КРУ

#### Составление спецификации

Мы поможем вам полностью определиться с проектом: составим полный перечень компонентов и подберем необходимое оборудование, предоставим необходимые чертежи, рассчитаем давление в газонаполненном отсеке, обеспечим технической поддержкой и проконсультируем.

#### Реализация

Окажем помощь и проконтролируем сборку и ввод в эксплуатацию вашего КРУ: спроектируем, оптимизируем затраты, гарантируем технические параметры и надёжность, введём в эксплуатацию и выполним необходимые испытания.

#### Эксплуатация

Обеспечение безопасной работы вашего КРУ: заключение соглашения на техническое обслуживание, техническая поддержка, поставка запасных частей, устранение неисправностей и планово-предупредительное обслуживание, подготовка оперативного и обслуживающего персонала.

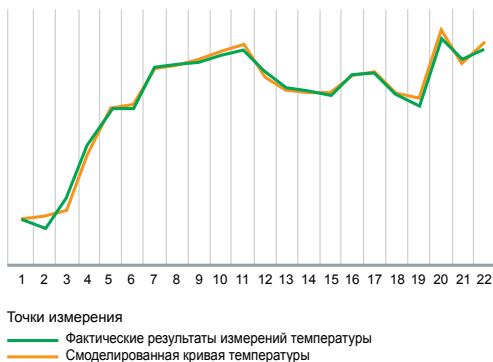
#### Модернизация

В установленные сроки мы выполним: инспекцию, диагностику, адаптацию, модификацию и расширение КРУ

#### Демонтаж

По окончании срока службы КРУ мы предлагаем следующие услуги: разборка оборудования, сортировка и вторичная переработка материалов.

DM102.103



Изменение температуры в ячейке GMA

### Оптимизация конструкции с помощью программного моделирования

При конструировании GMA применяются технологии комплексного программного моделирования.

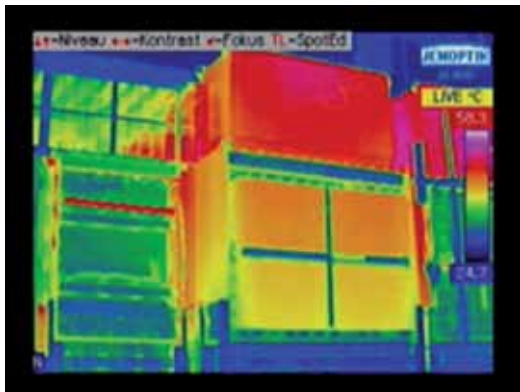
Для определения оптимального конструктивного решения

- Температурные характеристики ячеек КРУ GMA моделируются с помощью комплексного процесса системного термического анализа (TNA)
- Изоляционные промежутки рассчитаны и оптимизированы с помощью компьютерных моделей
- Выполнен расчет динамического распределения давления в газонаполненном отсеке
- Предохранительный клапан расположен снаружи ячейки КРУ

Компьютерные модели и расчеты максимально приближены к результатам типовых испытаний, выполненных на реальных установках

Величина давления внутри газонаполненного отсека при возникновении внутренней электрической дуги и характеристики необходимого предохранительного клапана также могут быть определены специалистами Schneider Electric при помощи программного расчёта и моделирования.

PM103.073



Тепловизионный снимок ячейки КРУ GMA 2500 A

PM103.162



Высоковольтные испытания

### Типовые испытания безопасности

Механические и электрические параметры ячеек КРУ GMA подтверждены соответствующими типовыми испытаниями.

Типовые испытания выполнены независимыми сертифицированными лабораториями в соответствии с международными нормами и стандартами. Результаты испытаний занесены в протоколы установленной формы и предоставляются по запросу.

### Строгий систематический контроль качества

Каждый функциональный блок GMA в процессе производства подвергается стандартным испытаниям с целью проверки соответствия требованиям соответствующих норм и стандартов, а также заданным техническим условиям.

Результаты испытаний утверждаются отделом технического контроля и заносятся в протоколы установленной формы. Таким образом обеспечивается контроль качества в процессе производства.

# GMA – комплексное решение

## Сертифицированное качество: в соответствии с ISO 9001

### Система контроля качества сертифицирована на соответствие ISO 9001

Полное удовлетворение запросов заказчика – главная задача каждого сотрудника Schneider Electric

- Мы стараемся найти идеальное решение для каждого заказчика
- Мы с энтузиазмом занимаемся решением поставленных задач, ставя во главу угла интересы клиентов
- Мы поощряем и вдохновляем своих сотрудников на обеспечение высокого уровня качества

В каждом производственном подразделении Schneider Electric имеется отдел технического контроля, проверяющий качество продукции в соответствии с действующими нормами и стандартами

Этот процесс

- Унифицирован для всех предприятий
- Получил признание множества клиентов и влиятельных организаций

Кроме того, на каждом предприятии действует строгая Система управления качеством, которая регулярно проходит сертификацию в независимом международном Бюро Веритас.

Система управления качеством при разработке, производстве, продаже и сервисном обслуживании КРУ GMA сертифицирована в соответствии с ISO 9001-2008.

PM103.153



PM103.154



PM103.155





### Защита окружающей среды

Все производственные подразделения Schneider Electric придерживаются следующей стратегии защиты окружающей среды:

- Снижение степени воздействия на окружающую среду продукции и технологий в течение всего срока службы, что достигается оптимальным расходом ресурсов и энергии, а также усовершенствованием технологий вторичной переработки
- Предоставляемые услуги должны отвечать экологическим требованиям и помогать оптимизировать потребление электроэнергии
- Сокращение экологической нагрузки фабрик и заводов достигается путём снижения потребления природных ресурсов и сокращения производственных отходов и выбросов, а также применения новейших технологий утилизации
- Сплочение усилий всего персонала, поставщиков, партнёров и потребителей в процессе непрерывного совершенствования природоохранных мер, предпринимаемых нашей компанией

Выполнение этих долговременных задач нашими подразделениями, занятыми производством, проектированием, продажами и сервисом, чётко регламентировано и непрерывно проверяется нашей сертифицированной и непрерывно совершенствуемой системой экологического контроля.

**Система экологического контроля при проектировании, производстве, продажах и обслуживании GMA сертифицирована в соответствии с требованиями ISO 14001-2009.**

КРУ GMA полностью удовлетворяют природоохранным требованиям

- Воздействие на окружающую среду минимизировано в течение всего срока эксплуатации за счёт крайне низкой необходимости в проверках и техническом обслуживании. Это достигнуто благодаря тому, что
  - Вакуумные выключатели обладают высокой механической и электрической износостойкостью
  - Приводные механизмы нуждаются в минимальном обслуживании
  - Герметичные газонаполненные отсеки не требуют обслуживания
- Используются материалы, пригодные для вторичной переработки по окончании срока службы оборудования
- На месте установки во время монтажа, модернизации, демонтажа или замены ячеек КРУ не требуется выполнять никаких работ с газом
- Замкнутая циркуляция элегаза SF<sub>6</sub> на всем протяжении срока службы КРУ
  - Принцип повторного использования: SF<sub>6</sub> регенерируется для повторного применения
  - Заправка элегазом осуществляется через самоуплотняющиеся клапаны, встроенные в GMA
  - Сервисная тележка для откачивания элегаза подсоединяется к GMA через стандартные переходники. При этом не требуется специального режущего инструмента или соединительных принадлежностей



### Мы заботимся о здоровье своих сотрудников

Компания Schneider Electric предпринимает меры по продвижению программы обеспечения охраны здоровья, сочетающей социальную ответственность с экономической эффективностью.

- Мы не допускаем рисков, связанных с причинением вреда здоровью нашего персонала
- Наша компания хочет стать примером для подражания в том, что касается техники безопасности и гигиены труда
- Каждое подразделение компании постоянно стремится усовершенствовать систему контроля безопасности и гигиены труда путём внедрения специальной программы
- Наша политика в данной области в равной мере распространяется на все региональные отделения, которые следуют ей с учетом местных норм и правил
- Каждому нашему сотруднику и деловому партнёру должно быть выгодно максимально строгое соблюдение нормативов техники безопасности и гигиены труда

Выполнение этих долговременных задач нашими подразделениями, занятыми производством, проектированием, продажами и сервисом, чётко регламентировано и непрерывно проверяется нашей сертифицированной и непрерывно совершенствуемой системой экологического контроля.

**Система контроля техники безопасности и гигиены труда при разработке, производстве, продаже и сервисном обслуживании GMA сертифицирована в соответствии с OHSAS 18001-2007.**



---

Конструкция	A-2
Функциональные отсеки	A-2
Шкаф низкого напряжения	A-4
Кабельный отсек	A-5
Трансформатор тока	A-6
Трансформаторы напряжения	A-7
Емкостные делители напряжения, устройство газонаполненного отсека	A-9
Система сборных шин	A-10
Номенклатура продукции	A-11
Стойкость к внутренней дуге, класс внутреннего разделения, категория эксплуатационной готовности	A-12
Защита от проникновения посторонних твёрдых тел и от случайного прикосновения к частям под напряжением	A-13
Указания по монтажу, применяемые стандарты	A-14
Ячейки GMA с силовым выключателем, применяемые стандарты	A-15

---



### Отсеки ячейки GMA с силовым выключателем

- 1 Шкаф низкого напряжения
- 2 Система сборных шин
- 3 Ниша для измерительных приборов
- 4 Газонаполненный отсек
- 5 Отсек привода
- 6 Кабельный отсек

### Конструкция

#### Ячейка КРУ с силовым выключателем

КРУ GMA внутренней установки с системой сборных шин, элегазовой изоляцией и вакуумным выключателем проходят типовые испытания на заводе и поставляются в собранном виде.

- Коммутационный ресурс вакуумного выключателя: 100 отключений номинального тока короткого замыкания и 10 000 коммутаций номинального тока
- Газонаполненные отсеки – это герметичные системы под давлением, соответствующие МЭК 62271-1 и EN 62271-1
- Отсеки герметичны и не требуют обслуживания на протяжении всего срока эксплуатации
- Газонаполненный отсек выполнен из хромоникелевой стали
- При эксплуатации нормальных условиях в течении всего срока службы дозаправки элегазом не требуется
- Исключены работы с газом и проникновение в газонаполненный отсек во время
  - Установки
  - Расширения
  - Замены ячеек
  - Демонтажа КРУ
- Прочная клепаная конструкция свободстоящих ячеек
- Простое расширение КРУ в обе стороны без выполнения газовых работ

#### Функциональные отсеки

Ячейка GMA КРУ состоит из следующих функциональных отсеков:

- Газонаполненный отсек, включающий в себя
  - Вакуумный выключатель
  - Трёхпозиционный разъединитель
  - Шинные перемычки к газонепроницаемым проходным изоляторам
  - Разъединяющее устройство для трансформатора напряжения (опция)
- Система сборных шин с защитой от прикосновения и заземлением
- Кабельный отсек, включающий в себя
  - Штекерный кабельный ввод с внешним конусом
  - Трансформатор тока с кольцевым сердечником (с низковольтной обмоткой)
  - Винтовые кабельные зажимы, при необходимости – дополнительные разрядники для защиты от перенапряжений
  - Кабельные опоры
  - Однополюсный трансформатор напряжения, с заземлением и защитой от прикосновения (опция)
  - Управляющий механизм для разъединяющего устройства трансформатора напряжения (опция)
  - Шина заземления
- Шкаф низкого напряжения со всем необходимым управляющим оборудованием и интерфейсами для функций защиты, управления и контроля
- Ниша для измерительных приборов: встроенной или подключаемой системы контроля и проверки напряжения; в качестве опции предлагается клапан для подсоединения манометра



Ячейка силового выключателя GMA с трансформатором напряжения, ширина ячейки 600 мм (пример)

- 1 Шкаф низкого напряжения
- 2 Система сборных шин с опциональным металлическим кожухом
- 3 Трёхпозиционный разъединитель
- 4 Вакуумный выключатель
- 5 Трансформатор тока
- 6 Высоковольтное разъединяющее устройство для трансформаторов напряжения
- 7 Трансформаторы напряжения с защитой от прикосновения, расположенные снаружи газонаполненного отсека
- 8 Ниша для измерительных приборов
- 9 Панель механического управления и индикации
- 10 Съёмная крышка кабельного отсека
- 11 Кабельный отсек с коническими вводами
- 12 Шина заземления



Эргономичная компоновка оборудования управления



Шкаф низкого напряжения с контроллером GemControl

## Шкаф низкого напряжения

Просторный шкаф низкого напряжения расположен сверху ячейки КРУ GMA. Как независимая функциональная единица, он полностью экранирован, заключён в металлическую оболочку и изолирован от высоковольтной части и блока привода.

Низковольтные устройства управления, контроля и защиты обычно устанавливаются на усиленной дверце шкафа низкого напряжения.

- Эргономичная конструкция: предпочтительнее всего, чтобы устройства управления и контроля были установлены на высоте 1660 - 1800 мм от нижнего уровня основания ячейки. При этом обеспечивается максимальное удобство для оператора. Эта высота зависит от количества оборудования и ширины ячейки.
- Шкаф низкого напряжения может быть смонтирован на заводе-изготовителе или на объекте
- Шкаф низкого напряжения имеет простую сборно-разборную конструкцию.
  - Шкаф поставляется с выполненным внутренним электромонтажом. Все соединения с ячейкой, на которую он устанавливается, а также с соседними ячейками, выполняются через разъёмы.
- Внешние линии низкого напряжения прокладываются в шкаф низкого напряжения снизу вверх от днища правой (если смотреть спереди) ячейки
  - Эта проводка проложена в отдельном металлическом коробе со съёмными крышками
  - Внешние цепи присоединяются к клеммному блоку в каждом шкафу низкого напряжения соответствующей ячейки КРУ GMA
- Специальная система прокладки кабелей позволяет оптимально распределить оборудование внутри шкафа низкого напряжения
- Высота шкафа составляет 700 мм (высота ячейки 2200 мм)
- Если нужно больше внутреннего пространства, то в качестве опции поставляется шкаф высотой 850 мм (высота ячейки 2350 мм)

## Ниша для измерительных приборов

Под шкафом низкого напряжения за съёмной передней крышкой находятся:

- Устройства для контроля и проверки напряжения с помощью емкостных делителей напряжения
- Аналоговые индикаторы для контроля газа
- Клапан для откачивания газа по окончании срока службы КРУ



Ячейка шириной 450 мм, присоединение кабелей на токи до 800 А



Ячейка шириной 600 мм, присоединение кабелей на токи до 1250 А



Ячейка шириной 800 мм, присоединение кабелей на токи от 1250 А до 2500 А

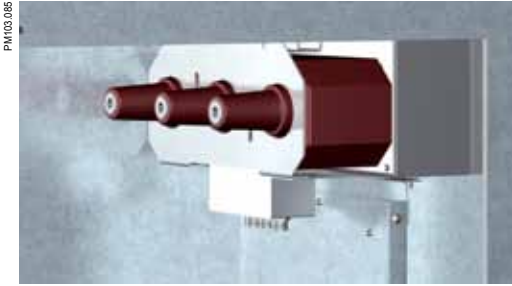
## Просторный кабельный отсек

Просторный и легкодоступный кабельный отсек заключен в металлическую оболочку. Кабели подключаются с передней стороны коммутационных и измерительных ячеек.

- Все кабельные соединения ячеек КРУ GMA используют проходные изоляторы в соответствии с EN 50181-2010
  - По стандартной технологии «внешних конусов»
  - Тип соединения C2
  - Винтовые зажимы на номинальный ток 1250 А, внутренняя резьба М16х2 для присоединения кабельных наконечников
- Ячейка силового выключателя: ширина модуля 450 мм, выходной ток ≤ 800 А
  - 1 проходной изолятор, вывод типа C2/проводник
  - Присоединение до трёх кабелей с максимальным сечением жилы 630 мм<sup>2</sup>
- Ячейка силового выключателя: ширина модуля 600 мм, выходной ток ≤ 1250 А
  - 1 проходной изолятор, вывод типа C2/проводник
  - Присоединение до четырёх кабелей с максимальным сечением жилы 300 мм<sup>2</sup> или
  - Присоединение до трёх кабелей с максимальным сечением жилы 630 мм<sup>2</sup>
- Ячейка силового выключателя: ширина модуля 800 мм, выходной ток от 1250 А до 2500 А
  - 2 проходных изолятора с выводом типа C2 на каждый проводник
  - Присоединение 2 x 3 = 6 жил сечением 630 мм<sup>2</sup>
- К обоим проходным изоляторам должны подсоединяться одинаковые кабельные соединители с кабелями одинакового типа и сечения. (При расхождениях проконсультируйтесь с производителем.)
- При выходном токе более 630 А следует выбирать кабельные соединители, рассчитанные на соответствующие токи
- Вместо винтового кабельного соединителя может быть установлен соединитель с разрядником
- Кабельный соединитель должен быть совместим с разрядником, который следует выбирать по характеристикам, заявленным его производителем
- Доступ в кабельный отсек с передней стороны ячейки обеспечивается через легкосъёмную крышку
  - Крышка крепится двумя винтами, препятствующими её случайному открыванию
  - Возможна опциональная взаимоблокировка между крышкой кабельного отсека и механизмом заземлителя в положении «отходящий фидер заземлён»
- В качестве опции доступны дополнительный цоколь с резиновыми прокладками для предотвращения соприкосновения металлических конструкций пола с основанием кабельного отсека
- Пластиковые зажимы для крепления кабелей к металлическим кабельным опорам в кабельном отсеке поставляются по запросу
- Экраны кабелей и заземляющие проводники (от кабельных соединителей) присоединены к заземлённому металлическим опорам
- В качестве опции доступна изолированная заземляющая шина

## Испытания кабеля

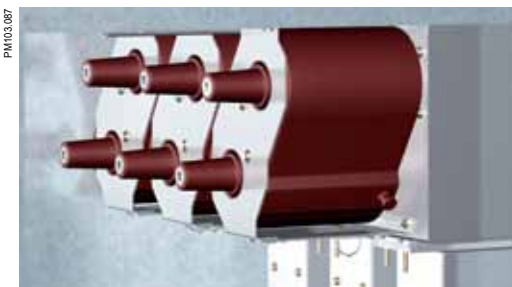
- Высокоточные испытания кабеля выполняются с передней стороны ячейки КРУ GMA
  - С помощью специального испытательного адаптера, совместимого с используемыми винтовыми зажимами кабельных соединителей
  - Испытания выполняются на присоединённых кабелях и во время работы системы сборных шин и всех смежных ячеек КРУ
- Чтобы обнаружить нарушения экрана кабеля, его можно отсоединить от соответствующего винтового зажима на кабельной опоре или изолированной заземляющей шине



Блок трансформаторов тока на кабельном присоединении, ширина ячейки 450 мм



Блок трансформаторов тока с дополнительным сердечником на кабельном присоединении, ширина ячейки 600 мм



Блок трансформаторов тока на двоянных кабельных присоединениях, ширина ячейки 800 мм



Трансформатор тока сборных шин

## Трансформатор тока

Ячейки КРУ GMA оборудованы индуктивными низковольтными трансформаторами тока с тороидальным сердечником. Первичной обмоткой в трансформаторе тока служит высоковольтный токопровод специальной формы

- Изоляция трансформатора тока не испытывает воздействия со стороны высокого напряжения
- Трансформаторы тока установлены вне газонаполненного отсека
- Цепи вторичных обмоток встроены в блок трансформаторов и проложены через шкаф низкого напряжения без промежуточных соединений

## Трансформатор тока в ячейке отходящего фидера

- Установлен на кабельные вводы – удлиненные заземленные конические проходные изоляторы
- Простая операция замены трансформаторов не требует проникновения в газонаполненный отсек
- Ячейка шириной 450 мм и 600 мм с одним коническим проходным изолятором на фазный проводник:
  - тороидальные сердечники для фаз L1-L2-L3 объединены в цельную блочную конструкцию
- Дополнительный трансформатор в распределительной ячейке шириной 600 мм с одним коническим проходным изолятором на фазный проводник:
  - Дополнительный сердечник, надетый поверх стандартного сердечника трансформатора повышения точности измерения
  - Один общий блок трансформаторов надет на конические проходные изоляторы фазных проводников L1-L2-L3
- Ячейка шириной 800 мм с двумя коническими проходными изоляторами на фазный проводник:
  - Овальные трансформаторы тока на каждую пару двоянных изоляторов одной фазы

## Трансформатор тока сборных шин

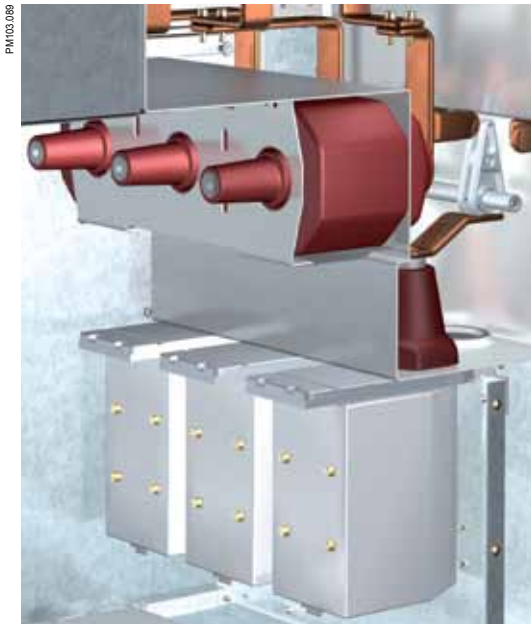
- Может устанавливаться на каждую секцию шин
- Однополюсный трансформатор тока с низковольтной обмоткой установлен на заземленной системе системы сборных шин
- Устанавливается на опорную перемычку между двумя типовыми ячейками КРУ GMA
- Трансформатор тока для учета электроэнергии  
Для учета электроэнергии возможно применение откалиброванных или калибруемых обмоток.

### Технические характеристики\* трансформаторов тока GMA

Максимальное напряжение	0,72 кВ	
Номинальное кратковременно выдерживаемое напряжение промышленной частоты (для испытания обмотки)	3 кВ	
Номинальная частота	50/60 Гц	
Номинальный ток первичной обмотки	от 50 А до 2500 А	
Номинальный ток вторичной обмотки	1 А	
Номинальный непрерывный ток термической стойкости	1,0 x номинальный ток первичной обмотки 1,2 x номинальный ток первичной обмотки (опция)	
Количество сердечников (ячейка отходящего фидера)	макс. 3	
Параметры трансформаторов тока (в зависимости от первичных токов)		
Измерительные	Мощность	от 2,5 до 10 ВА
	Класс	от 0,2 до 1
	Коэффициент перегрузки по току	FS10
Измерительные	Мощность	от 2,5 до 30 ВА
	Класс	5P или 10P
	Коэффициент перегрузки по току	от 10 до 30
Номинальный кратковременный ток термической стойкости	макс. 31,5 кА в течение 3 с	
Соответствие стандартам	МЭК 60044-1 и EN 60044-1	

\* Исполнение с другими значениями – по запросу





Трансформатор напряжения и разъединяющее устройство, установленное в кабельном отсеке (для наглядности газонаполненный отсек показан открытым)

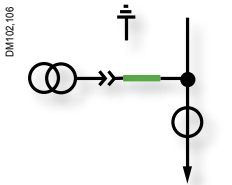
## Трансформаторы напряжения

Индуктивные трансформаторы напряжения

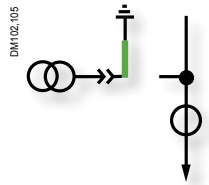
- Однополюсные изолированные трансформаторы напряжения
- Полностью экранированы и подключены к системе заземления
- В дополнение к основной обмотке, трансформатор может иметь вспомогательную обмотку для обнаружения замыкания на землю (опция)
  - Основная обмотка может иметь один отвод, позволяющий переключаться на два различных напряжения высоковольтной сети (опция)
  - Возможно исполнение с отдельными обмотками, откалиброванными или калибруемыми, для учёта электроэнергии (опция)
- Встроенные высоковольтные плавкие предохранители (опция)

## Подсоединение трансформаторов напряжения

- Высокая безопасность оперативного персонала обеспечивается благодаря тому, что трансформаторы напряжения находятся внутри металлической оболочки кабельного отсека GMA (то же самое касается трансформаторов напряжения сборных шин).
- Возможна установка разъединяющего устройства (опция) на стороне высокого напряжения
  - Высоковольтное испытание кабелей выполняется без демонтажа трансформаторов напряжения
  - При маловероятном коротком замыкании трансформатора напряжения ячейку КРУ GMA можно очень быстро вернуть в работу
  - Замена трансформаторов напряжения – безопасная и быстро выполняемая операция
  - Разъединяющее устройство в газонаполненном отсеке имеет два положения «ВКЛ.» и «ОТКЛ. – трансформатор заземлён»
- Трансформаторы напряжения установлены в ячейку, полностью подключены и испытаны на заводе-изготовителе
- Привод расположен вне газонаполненного отсека
- Подключение к стороне высокого напряжения выполняется через внутренние конические проходные изоляторы
- Демонтаж трансформаторов не требует проникновения в газонаполненный отсек
- При установке трансформаторов напряжения не требуется увеличивать ширину ячейки



Трансформатор напряжения подключен



Трансформатор напряжения отключен



DM103.090  
Схема подключения трансформатора напряжения для измерений на фидере

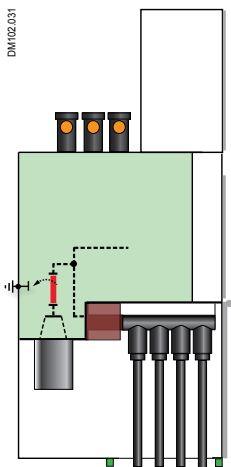
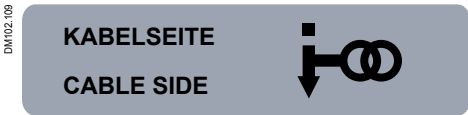
- Подключаются с передней стороны ячейки КРУ
- Механизм управления и индикатор положения разъединителя на передней панели ячейки КРУ
  - Установлены прямо за съёмной крышкой кабельного отсека
  - Доступны при снятой крышке кабельного отсека
  - Общий трансформатор для трех фазных проводников
  - Блокировка рукоятки в крайних позициях
  - Возможность блокировки навесным замком
  - Идентичная конструкция трансформаторов напряжения для отходящего фидера и сборных шин

### Трансформатор напряжения отходящего фидера

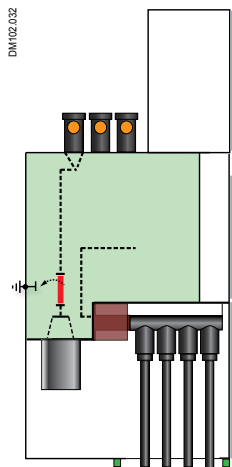
- Устанавливается в ячейках шириной
  - 600 мм и
  - 800 мм
- Всегда оборудован разъединяющим устройством на стороне высокого напряжения

### Трансформатор напряжения сборных шин

- Соединение со стороны высокого напряжения через проходные изоляторы; соединение со сборными шинами через отвод под проходным изолятором сборных шин
- Устанавливается в ячейку КРУ GMA шириной 600 мм, не имеющую трансформатора напряжения отходящей линии
- Не зависит от сборки секций системы шин на месте установки КРУ
  - Устанавливается в металлическом кабельном отсеке, подключается и испытывается на заводе-изготовителе
  - Трансформатор напряжения не требует никаких работ по сборке на объекте
- Разъединяющее устройство на стороне высокого напряжения (опция для трансформатора напряжения сборных шин)



DM102.031  
Схема подключения трансформатора напряжения для измерений на фидере



DM102.032  
Схема подключения трансформатора напряжения сборных шин

## Технические характеристики\* трансформаторов напряжения GMA

### Обмотка высшего напряжения

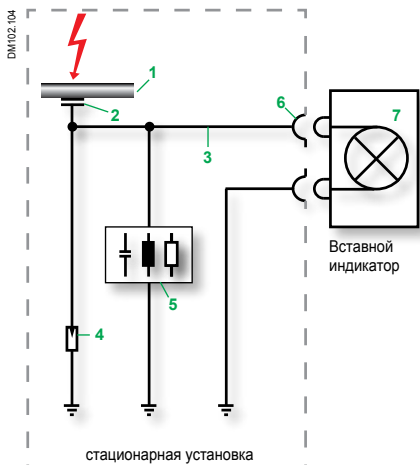
Номинальное напряжение		12	15/17.5	24
Номинальное кратковременно выдерживаемое напряжение промышленной частоты	кВ	20	38	50
Выдерживаемое напряжение грозового импульса	кВ	60	95	125
Диапазон рабочих напряжений		3.3/√3 – 11/√3	11/√3 – 15/√3	17.5√3/ – 23/√3
Коэффициент повышения напряжения		$U_n / 8 \text{ ч} = 1,9; U_n \text{ непрерывное} = 1,2$		

### Вторичная обмотка

Рабочее напряжение измерительной обмотки	V	100/√3; 110/√3; 120/√3
Вспомогательная обмотка	V	100/3; 110/3; 120/3
Предельный ток термической стойкости измерительной обмотки	A	6
Длительный номинальный ток 8 ч	A	4
Мощность при классе точности		класс 0,2: до 20 ВА класс 0,5: до 60 ВА класс 1: до 120 ВА
Соответствие стандартам		МЭК 60044-2 и EN 60044-2

\* Исполнение с другими значениями – по запросу

# Ёмкостные делители напряжения Устройство газонаполненного отсека



Неинтегрированная система со вставными индикаторами

## Схема системы контроля напряжения

- 1 Фазный проводник под высоким напряжением
- 2 Ёмкость связи: электрод в проходном изоляторе
- 3 Внутренний соединительный кабель
- 4 Разрядник для защиты от перенапряжений
- 5 Цепь измерения и защиты
- 6 Стандартные гнёзда
- 7 Вставной тестер/индикатор напряжения

## Ёмкостные делители напряжения

- Ёмкостные делители напряжения установлены внутри стандартных внешних конечные вводов
  - На кабеле отходящего фидера
  - На секциях сборных шин
  - По одному на каждый фазный проводник L1-L2-L3
- Они являются составными элементами систем тестирования, индикации и контроля, позволяющими:
  - Проверить надёжность изоляции цепей высокого напряжения
  - Отображать величину напряжения в цифровом виде
  - Контролировать напряжение и качество электроэнергии в сети
  - Обнаруживать короткие замыкания в электrorаспределительной сети, замыкания на землю в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью

## Продуманное устройство газонаполненного отсека

Газонаполненный отсек – это герметичная система под давлением, соответствующая МЭК 62271-1 и EN 62271-1.

- Не требует обслуживания
- Газонаполненный отсек выполнен из хромоникелевой стали
- Защита от утечек газа на протяжении срока службы
- При эксплуатации нормальных условиях в течении всего срока службы дозаправки элегазом не требуется
- Исключены работы с газом и проникновение в газонаполненный отсек во время
  - Установки
  - Расширения
  - Замены ячеек
  - Демонтажа КРУ

## Предохранительный клапан газонаполненного отсека

- Каждый газонаполненный отсек оборудован одним (ячейки шириной 450 мм) или двумя (ячейки шириной > 450 мм) предохранительными клапанами
  - Установленный снаружи предохранительный клапан оборудован специальными тросиками с креплениями на болтах, не дающими мембране отлететь при срабатывании
  - Для безопасного сброса давления при срабатывании, предохранительный клапан расположен в нижней части ячейки позади зоны кабельных присоединений
  - Место установки предохранительного клапана отделено металлической перегородкой от зоны кабельных присоединений



# Устройство газонаполненного отсека

## Система сборных шин

PM103.092

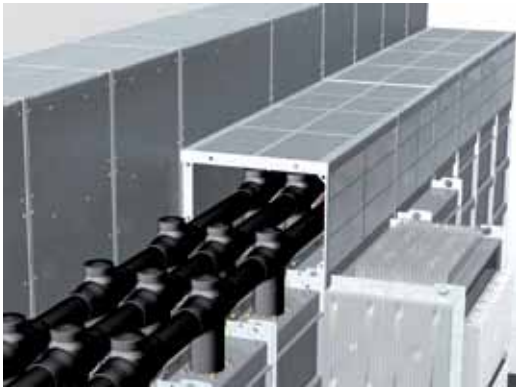


Встроенный клапан со стандартным переходником

### Откачивание газа

- Каждый газонаполненный отсек оборудован встроенным клапаном для
  - присоединения измерительного манометра и
  - откачивания газа по окончании срока службы ячейки КРУ
- Сервисная тележка для откачивания газа SF6 по окончании срока службы коммутационной ячейки подсоединяется через стандартные переходники
  - Для откачивания элегаза из газонаполненного отсека не требуется использовать специальные инструменты и приспособления
  - Клапан обеспечивает герметичность и препятствует попаданию газа SF6 в атмосферу во время откачивания
  - Табличка с указанием типа газа SF6 в соответствии с Европейской Директивой № 1494/2007 находится рядом с клапаном для выпуска газа
- Экологичная технология скачивания и повторного использования элегаза SF6 соответствует следующим стандартам, директивам и нормативам:
  - Международным стандартам МЭК 62271-303 (и его национальные аналоги): Применение и обращение с гексафторидом серы (SF6)
  - Для членов Европейского Союза: Европейская Директива № 842/2006 от 17 мая 2006 г. о некоторых фтористых парниковых газах и соответствующие ей национальные нормативные документы

PM103.093



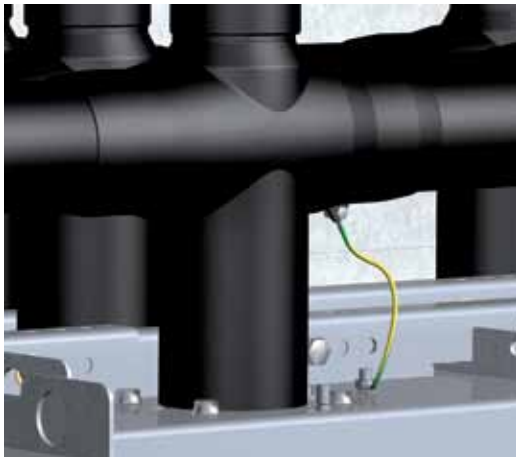
Система однополюсных сборных шин

### Система сборных шин

Трёхфазная система шин GMA устанавливается сверху ячеек КРУ. Она предоставляет собой систему круглых проводников с изоляцией из полисилоксанового каучука, оборудованную индикатором напряжения. Конструкция соединения системы сборных шин с ячейкой КРУ GMA крайне проста.

- Однополюсная конструкция
- Защиту от прикосновения обеспечивает внешний заземленный экран, являющийся частью системы заземления ячейки
- Стойкость к загрязнению и выпадению конденсата
- Установка, расширение, замена и демонтаж не требуют проведения газовых работ
- В системе сборных шин каждому фазному проводнику соответствует всего одна шина, что обеспечивает простую быструю сборку даже при номинальных токах от 1600 А до 2500 А.
- Секции шин механически разделены перегородками
- При токах более 1250 А в системе не применяются сведенные параллельные шины
- Простое подсоединение к винтовым кабельным соединителям в ячейке отходящего фидера
- Штекерное соединение с винтовым креплением
- Взаимно совместимые Т-образные и концевые адаптеры с заземлённым экраном для винтового присоединения к стандартным проходным изоляторам для сборных шин в ячейке КРУ.
- Стандартизированные конические проходные изоляторы соответствуют стандарту EN 50181: тип С2 – для токов до 1250 А и тип F – для токов от 1250 А до 2500 А
- Сборка системы сборных шин осуществляется спереди/сверху ячейки
  - Благодаря разъёмной технологии соединения, при необходимости шкаф низкого напряжения можно легко снять и установить
- Позади КРУ не требуется оставлять эксплуатационный проход
- При необходимости замены ячейки КРУ, в образовавшемся пустом промежутке можно временно собрать мостовую конструкцию из сборных шин, обеспечивающую работу оставшихся ячеек
- Для защиты системы сборных шин от механических повреждений и внешних воздействий возможна поставка дополнительного механического кожуха (опция)

PM103.094



Сборные шины: заземление внешнего проводящего экрана

### К системе сборных шин непосредственно присоединяются

- Трансформатор тока
- Дополнительные совместимые модули для стандартной системы внешних конусов
  - Разрядник
  - Кабельный соединитель с винтовым присоединением
  - Полностью изолированные шины фазных проводников

### Номенклатура продукции

Перечисленные ниже характеристики GMA отвечают широким требованиям для коммутационных и измерительных ячеек КРУ в распределительных сетях среднего напряжения. Для получения подробной информации см. раздел «Типы ячеек КРУ».



PM103.149

Функции ячеек КРУ	Тип
Ячейка с силовым выключателем	CB
Панель вертикальных шин с кабельным присоединением	DI
Заземлитель и короткозамыкатель	E
Заземлитель-разъединитель	ES
Разъединитель	D
Шиносоединитель с силовым выключателем	BC-CB
Трансформатор напряжения сборных шин	BB-VT
Трансформатор напряжения сборных шин с разъединяющим устройством	BB-VTS
Трансформатор тока сборных шин	BB-CT
Присоединение к сборным шинам	BB-Con
Разрядник сборных шин	BB-SA

### Номинальные характеристики ячеек КРУ GMA

Указанные ниже данные относятся к ячейкам КРУ внутренней установки, работающим в нормальном режиме при нормальных условиях окружающей среды в соответствии с МЭК/EN 62271-1 при номинальном внутреннем давлении. Исполнение с другими значениями – по запросу.

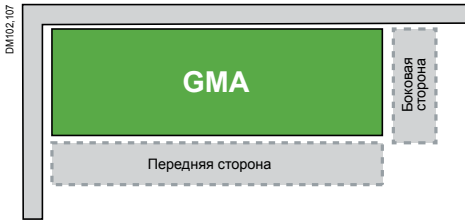
Номинальное напряжение	U <sub>g</sub> кВ	12	15/17.5	24
<b>Номинальное кратковременно выдерживаемое напряжение промышленной частоты</b>				
Между фазами, между фазой и землей	U <sub>d</sub> кВ	28	38 (42*)	50
Через изолирующий промежуток	U <sub>d</sub> кВ	32	45 (48*)	60
<b>Выдерживаемое напряжение грозового импульса</b>				
Между фазами, между фазой и землей (пиковое значение)	U <sub>d</sub> кВ	75	95	125
Через изолирующий промежуток (пиковое значение)	U <sub>d</sub> кВ	85	110	145
Число фаз		3		
Номинальная частота	f <sub>r</sub> Гц	50; 60		
<b>Номинальный ток при 50 Гц</b>				
Сборные шины	I <sub>r</sub> А	1250; 2500		
Входящая и отходящая линия	I <sub>r</sub> А	630; 800; 1250; 1600; 2000; 2500		
Шиносоединитель	I <sub>r</sub> А	1250; 2500		
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток	I <sub>k</sub> кА	16; 20; 25; 31.5		
Номинальная длительность короткого замыкания	t <sub>k</sub> с	3		
Номинальный пиковый выдерживаемый ток	I <sub>p</sub> кА	40; 50; 63; 80		
Номинальный ток включения	I <sub>ma</sub> кА	40; 50; 63; 80		
Номинальный отключаемый ток короткого замыкания	I <sub>sc</sub> кА	16; 20; 25; 31.5		
Изолирующий газ			Гексафторид серы - SF6	
Номинальное давление элегаза при +20 °C	P <sub>pe</sub> МПа	0.03		
Минимальное рабочее давление при +20 °C	P <sub>me</sub> МПа	0.02		
Аварийное давление при +20 °C	P <sub>am</sub> МПа	0,02 (первый уровень предупреждения); 0,01 (второй уровень предупреждения)		
Классификация стойкости к внутренней дуге - для доступности по типу А			IACS A	
Доступность оборудования ячеек КРУ: F – спереди L – сбоку R – сзади (опция)			FL FLR (опция)	
Номинальный ток дуги	I <sub>A</sub> кА	16; 20; 25; 31.5		
Номинальная длительность горения дуги	t <sub>A</sub> с	1		
Номинальное напряжение питания				
Напряжение постоянного тока	U <sub>a</sub> В	24; 48, 60, 110, 125, 220		
Напряжение переменного тока	U <sub>a</sub> В	120, 220		

\* Исполнение с более высокими значениями – по запросу

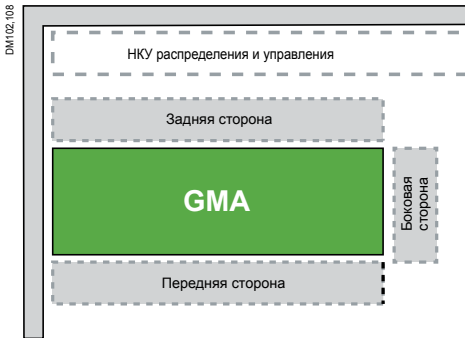
# Стойкость к внутренней дуге

## Класс внутреннего разделения

### Категория эксплуатационной готовности



Классификация стойкости к внутренней дуге IAC: доступные стороны – FL



Классификация стойкости к внутренней дуге IAC: доступные стороны – FLR

#### IAC A FLR 31,5 кА, 1 с

<b>IAC</b>	Классификация стойкости к внутренней дуге
<b>A</b>	Доступность A Только для допущенного персонала
<b>Частота (F)</b>	C передней стороны
<b>Ш</b>	C боковых сторон
<b>R</b>	C задней стороны
<b>31,5 кА</b>	Ток аварийной дуги <b>31,5 кА</b>
<b>1 с</b>	Длительность аварийной дуги <b>1 с</b>

Пример: GMA с классификацией дугостойкости IAC

#### Внутренние короткие замыкания, вызывающие возникновение внутренней дуги

- Конструкция ячеек КРУ GMA практически исключает вероятность ошибочных операций.
  - Отсутствуют источники воздействий, препятствующих выполнению операций.
  - В соответствии с МЭК/EN 62271-200, главной задачей является предотвращение возникновения внутренней дуги.
  - Использование КРУ с элегазовой изоляцией в значительной мере предотвращает короткие замыкания, вызванные загрязнением, влагой, пылью, мелкими животными и т.д. (МЭК/EN 62271-200 табл. 102)
- Согласно требований действующих стандартов, эксплуатирующая организация самостоятельно выбирает ячейки КРУ, классифицированные по стойкости к внутренней дуге IAC. В соответствии с МЭК/EN 62271-200, ячейки, классифицированные на дугостойкость, используются, если организация-владелец предполагает, что внутренняя дуга может представлять опасность для жизни персонала.

#### Классификация стойкости к внутренней дуге

- Класс стойкости к внутренней дуге IAC – это определенный стандартом уровень безопасности персонала, находящегося в непосредственной близости с КРУ во время нормальной работы устройства
- Класс стойкости к внутренней дуге определяется в соответствии с МЭК/EN 62271-200. При определении класса стойкости учитывается уровень внутреннего аварийного давления на оболочки, дверцы, смотровые окна и вентиляционные отверстия и т.д. Кроме того, учитываются тепловое воздействие аварийной дуги или её опорных точек на закрытую оболочку.
- Ячейки КРУ в металлической оболочке классифицируются на стойкость к внутренней дуге по соответствию следующим критериям:
  - Критерий № 1: Не должны открываться правильно запечатанные дверцы и крышки
  - Критерий № 2: В течение нормированного времени испытания не должна нарушаться целостность конструкции объекта испытаний
  - Критерий № 3: Действие внутренней дуги не должно приводить к прожогам оболочки в обслуживаемых зонах на высоте до 2 м
  - Критерий № 4: Не происходит возгорания индикаторов под действием продуктов горения (раскаленных газов)
  - Критерий № 5: Металлические наружные оболочки сохраняют непрерывный электрический контакт с местами заземления
- КРУ GMA успешно выдержало классификационные испытания на стойкость к внутренней дуге IAC
- Поскольку все операции управления и обслуживания КРУ GMA выполняются спереди, то стандартным является доступ через переднюю и боковые панели (IAC A FL)
  - Глубину коммутационного отсека можно минимизировать при установке КРУ у стены
  - В этом случае для коммутационных и измерительных ячеек КРУ GMA не требуется для обслуживания проход с задней стороны. Доступ в кабельный отсек или шкаф низкого напряжения, например, возможен только с передней стороны
- Если необходим доступ с задней стороны ячейки GMA, то КРУ может быть оборудовано дополнительными элементами, обеспечивающими дугостойкость класса IAC-AFLR стойкости ко внутренней дуге (опция)

#### Класс внутреннего разделения

- Класс внутреннего разделения PM
  - разделение отсеков высокого напряжения цельными металлическими перегородками

#### Категории эксплуатационной готовности при открывании доступных отсеков

Категория эксплуатационной готовности LSC определяется стандартом МЭК/EN 62271-200. Она указывает, могут ли оставаться в работе отсеки высокого напряжения и функциональные блоки при открывании отсека.

- Категория эксплуатационной готовности ячейки КРУ GMA с силовым выключателем – LSC2, то есть при осуществлении доступа в отсек с воздушной изоляцией другие ячейки могут оставаться в работе
- Доступ в газонаполненный отсек GMA невозможен, что соответствует п. 8.103.2 стандарта МЭК/EN 62271-200
  - Пользователь не имеет доступа в этот отсек
  - Попытка открыть отсек может привести к нарушению его целостности
- В соответствии с п. 3.131.1.1 стандарта МЭК/EN 62271-200, для системы сборных однополюсных шин ячеек КРУ категория LSC не определяется

# Защита от проникновения посторонних твёрдых тел и от случайного прикосновения к частям под напряжением

PM03.151



## Степень защиты от прикосновения к частям под напряжением и от проникновения посторонних твёрдых тел

Заключенные в металлическую оболочку ячейки КРУ GMA отвечают требованиям к степеням защиты в соответствии с МЭК/EN 62271-1, МЭК/EN 50529 и МЭК/EN 62262:

- Обеспечиваемая оболочкой степень защиты высоковольтных токоведущих частей под напряжением: IP 65
- Обеспечиваемая оболочкой степень защиты от доступа к частям, находящимся под напряжением
  - С передней стороны шкафа низкого напряжения: IP4X, опционально IP5X
  - С передней стороны кабельного отсека: IP4X, опционально IP5X
  - С передней стороны механической панели управления: IP2X, опционально IP5X
- Обеспечиваемая оболочкой степень защиты от внешних механических воздействий IK 07

## Требования стандартов МЭК/EN 62271-1 и МЭК/EN 62271-200

Степень защиты персонала от прикосновения к частям под напряжением, а оборудования - от внешних воздействий (код IP)

Степень защиты	Защита от проникновения посторонних твёрдых тел	Защита от доступа к частям, находящимся под напряжением
IP2X	Объекты диаметром 12,5 мм и более	Прикосновение пальцем (размеры испытательного стержня: диаметр 12 мм, длина 80 мм)
IP3X	Объекты диаметром 2,5 мм и более	Проникновение инструмента (размеры испытательного стержня: диаметр 2,5 мм, длина 100 мм)
IP4X	Объекты диаметром 1 мм и более	Проникновение проволоки (размеры испытательного прутка: диаметр 1,0 мм, длина 100 мм)
IP5X	Пыль: проникновение пыли ограничено так, чтобы она не мешала удовлетворительной работе аппаратов и не снижала уровень безопасности	Проникновение проволоки (размеры испытательного прутка: диаметр 1,0 мм, длина 100 мм)

PM103.150



GMA внутри обслуживаемой подстанции в железобетонном корпусе

### Условия для монтажа и эксплуатации

Находящиеся под высоким напряжением токоведущие части GMA полностью заключены в оболочку и не подвержены воздействию внешней среды.

- Во всех ячейках КРУ установлены герметичные газонаполненные отсеки
- Высоковольтные компоненты КРУ, находящиеся снаружи газонаполненного отсека:
  - Заключены в однополюсную заземлённую оболочку
  - Оборудованы индикаторами напряжения

Важные компоненты низкого напряжения, такие как приводы, устройства сигнализации, защиты, измерения и контроля могут располагаться только вне газонаполненного отсека или однополюсных оболочек.

Для безопасной и длительной эксплуатации нормальные режимы работы должны соответствовать МЭК 62271-1 (исполнение для работы в других условиях – по запросу).

- Температура окружающей среды:
    - Рабочая температура – не более 40 °C
    - Среднесуточная температура – не более 35 °C
    - Минимальная допустимая температура – не менее -5 °C
  - Высота установки над уровнем моря:
    - не более 1000 м
    - В принципе, КРУ GMA с газовой изоляцией можно устанавливать на высоте более 1000 м. Пожалуйста, отправьте нам запрос с конкретными требованиями
  - Относительная влажность воздуха
- Относительная влажность воздуха должна соответствовать следующим условиям:
- Среднесуточная относительная влажность воздуха не должна превышать 95 %
  - Среднесуточное давление водяных паров не должно превышать 2,2 кПа
  - Среднемесячная относительная влажность воздуха не должна превышать 90 %
  - Среднемесячное давление водяных паров не должно превышать 1,8 кПа

### Нормы и стандарты

Ячейки КРУ GMA отвечают требованиям норм и спецификаций, действовавших на момент типовых испытаний и перечисленных в приведённой ниже таблице.

Международные стандарты МЭК (IEC) были приняты Европейским комитетом электротехнической стандартизации (CENELEC) в качестве европейских стандартов EN. Европейские стандарты EN без изменения содержания были использованы членами CENELEC в качестве национальных стандартов.



# Ячейки GMA

## С СИЛОВЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ


### Соответствие стандартам

Стандарт	МЭК	EN	Title
Комплектное распределительное устройство GMA	62271-1	62271-1	Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 1. Общие технические требования
	62271-200	62271-200	Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 200. Комплектные распределительные устройства переменного тока в металлическом кожухе, рассчитанные на номинальные напряжения свыше 1 кВ до 52 кВ включительно
Силовые выключатели	62271-100	62271-100	Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 100. Высоковольтные автоматические выключатели переменного тока
Разъединители и заземлители	62271-102	62271-102	Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 102. Высоковольтные разъединители и заземлители переменного тока
Системы контроля напряжения	61243-5	61243-5	Работа под напряжением. Индикаторы напряжения. Часть 5. Системы обнаружения напряжения
Штекерные изоляторы для системы сборных шин и подключения кабелей	-	50181	Проходные изоляторы втычного типа на напряжение от 1 до 52 кВ и ток от 250 А до 2,50 кА для электрооборудования кроме масляных трансформаторов
<b>Тип оболочки</b>			
Код IP	60529	60529	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (степень защиты IP)
Код IK	62262	62262	Степени защиты электрического оборудования, обеспечиваемые оболочками, защищающими от внешних механических ударов (код IK)
Трансформатор тока	60044-1	60044-1	Измерительные трансформаторы. Часть 1. Трансформаторы тока
Трансформаторы напряжения	60044-2	60044-2	Измерительные трансформаторы. Часть 2. Индуктивные трансформаторы напряжения
Гексафторид серы (SF6)	60376	60376	Технические условия на элегаз (SF6) технического сорта для электрического оборудования
	TR 62271-303	TR 62271-303	Высоковольтное комплектное распределительное устройство. Часть 303. Применение и обращение с гексафторидом серы (SF6)
Установка и монтаж	61936-1	61936-1	Установки электрические переменного тока свыше 1 кВ. Часть 1. Общие правила



---

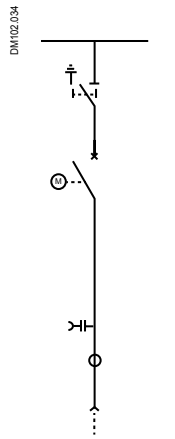
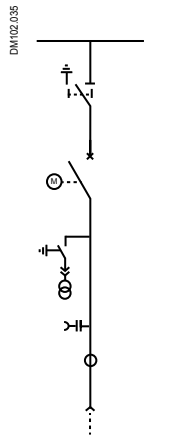
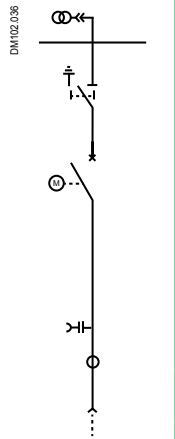
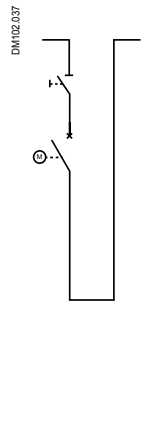
<b>Функциональный обзор и основные размеры</b>	<b>B-2</b>
<b>Фидер с силовым выключателем</b>	
Ячейки КРУ типа CB6 и CB8	<b>B-4</b>
Ячейки КРУ типа CB6, CB8, CB12	<b>B-5</b>
Ячейки КРУ типа CB16, CB20, CB25	<b>B-6</b>
<b>Шиносоединитель</b>	
с силовым выключателем типа BC-CB16, BC-CB20, BC-CB25	<b>B-7</b>
<b>Ячейки с силовым выключателем CB</b>	
Вертикальные шины с кабельным присоединением типа DI(DE)6 ~ DI(DE)25	<b>B-8</b>



# Функциональный обзор и основные размеры

## Ширина ячейки, мм

Функция	Ячейка КРУ с силовым выключателем	Шиносоединитель
	CB6, CB8, CB12, CB16, CB20, CB25	BC-CB16/R, -CB20/R, -CB25/R

Un	Ik	Ir	Размеры ячейки							
			Высота <sup>1)</sup>	Глубина <sup>2)</sup> (IAC AFL)	Глубина <sup>2)</sup> (IAC AFLR)					
[кВ]	[кА]	[А]	[мм]	[мм]	[мм]					
12 - 17.5 - 24	16 - 31.5	630	2200	875	1125	450	--		--	
		800		875	1125	450	--		--	
		630		1280	1000	1125	600	600	600	800
		800								
		1250								
		1600								
2000										
2500										

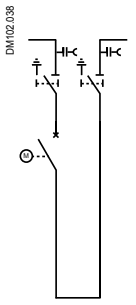
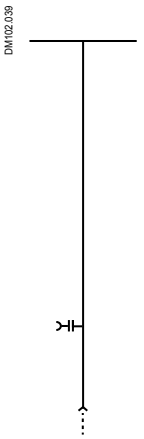
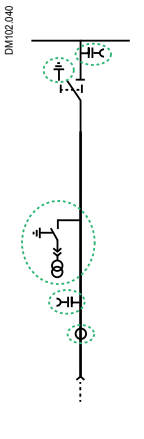
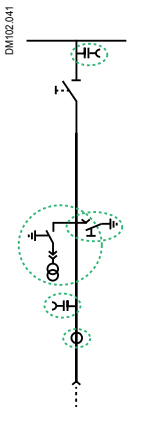
<sup>1)</sup> Высота со шкафом низкого напряжения высотой 700 мм

<sup>2)</sup> Габаритную глубину всего КРУ определяет самая глубокая ячейка

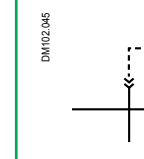
-- Опции

Тип	Функция ячейки КРУ
CB	Силовой выключатель
DI	Ячейка ввода
E	Заземлитель
ES	Заземлитель-разъединитель
D	Разъединитель
BC-CB	Шиносоединитель с силовым выключателем
BB-VT	Трансформатор напряжения системы шин
BB-VTS	Трансформатор напряжения сборных шин с разъединяющим устройством
BB-CT	Трансформатор тока сборных шин
BB-Con	Присоединение к сборным шинам
BB-SA	Разрядник сборных шин
.../...	Объединение функций двух ячеек в одной ячейке КРУ
6	630 А
8	800 А
12	1250 А
16	1600 А
20	2000 А
25	2500 А

Шиносоединитель	Вертикальные шины с кабельным присоединением	Вертикальные шины с кабельным присоединением	Вертикальные шины с кабельным присоединением
BC-CB16/RDE, -CB20/RDE, -CB25 RDE	DI	DID(E)(M)	DI(D)(ES)(M)

			
--	450	450	450
--	450	450	450
800	--	--	--
	600	600	600
1000	800	800	800

## Расширения

Трансформатор напряжения сборных шин	Трансформатор напряжения сборных шин с разъединяющим устройством	Трансформатор тока сборных шин	Присоединение к сборным шинам	Разрядник сборных шин
BB-VT	BB-VTS	BB-CT	BB-Con	BB-SA
				

# Фидер с силовым выключателем

## Ячейки типа CB6 и CB8



**Основные элементы:**

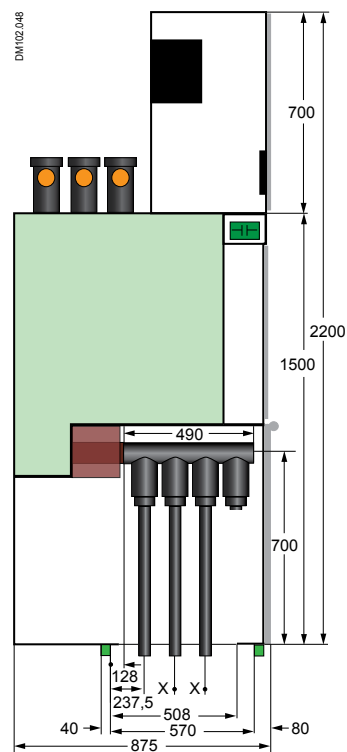
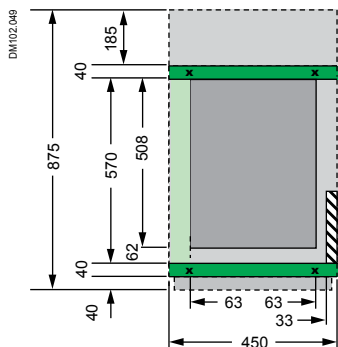
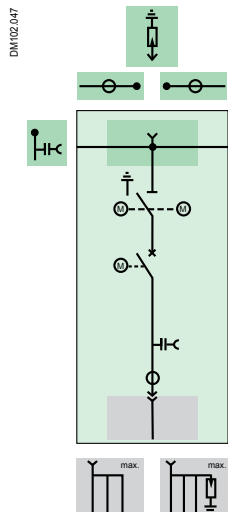
- Заземлитель и разъединитель, оба с электродвигательным приводом
- Трансформаторы тока на системе сборных шин
- Разрядники на системе сборных шин
- Емкостная система контроля напряжения на системе сборных шин

**Ячейка с силовым выключателем ширина 450 мм**

Тип ячейки		CB6	CB8
Номинальный ток фидера	A	630	800
Размеры *	Высота	мм 2200 / 2350	
	Ширина	мм 450	
	Глубина	мм 875	
Масса (установлены все компоненты)	кг	420	440

\* Размеры в соответствии с IAC AFL, высота зависит от высоты шкафа низкого напряжения

Ячейка шириной 450 мм, подключение кабелей 3 фаз, с разрядником  
На рисунке показана ячейка на токи до 800 А



# Фидер с силовым выключателем

## Ячейки типа CB6, CB8, CB12



### Основные элементы:

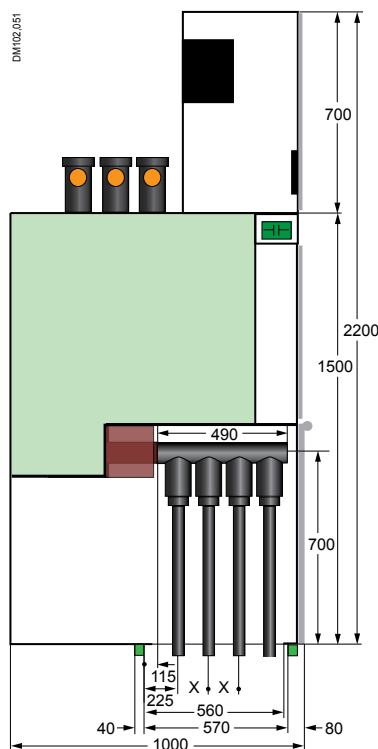
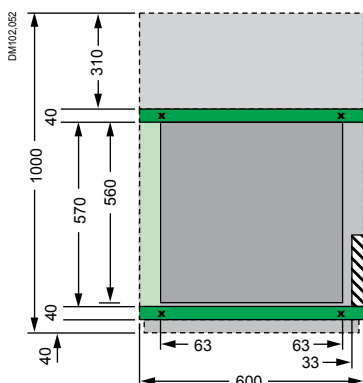
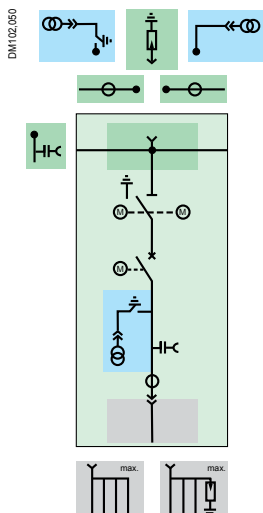
- Заземлитель и разъединитель, с электродвигательным приводом
- Альтернативно: трансформатор напряжения на отходящей линии или системе сборных шин
- Трансформаторы тока на системе сборных шин
- Разрядники на системе сборных шин
- Емкостная система контроля напряжения на системе сборных шин

### Ячейка с силовым выключателем ширина 600 мм

Тип ячейки		CB6	CB8	CB12
Номинальный ток фидера	A	630	800	1250
Размеры *	Высота	мм 2200 / 2350		
	Ширина	мм 600		
	Глубина	мм 1000		
Масса со всеми установленными компонентами без трансформаторов напряжения	кг	510	540	580
	Масса со всеми установленными компонентами с трансформаторами напряжения	кг	630	660

\* Размеры в соответствии с IAC AFL, высота зависит от высоты шкафа низкого напряжения

Ячейка шириной 600 мм, с трансформаторами напряжения, подключение кабелей 3 фаз, с разрядником  
На рисунке показана ячейка на токи до 1250 А



# Фидер с силовым выключателем

## Ячейки типа CB16, CB20, CB25



### Основные элементы:

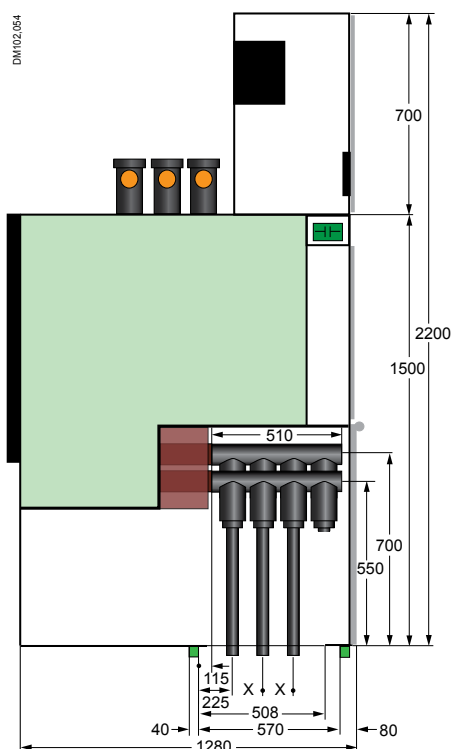
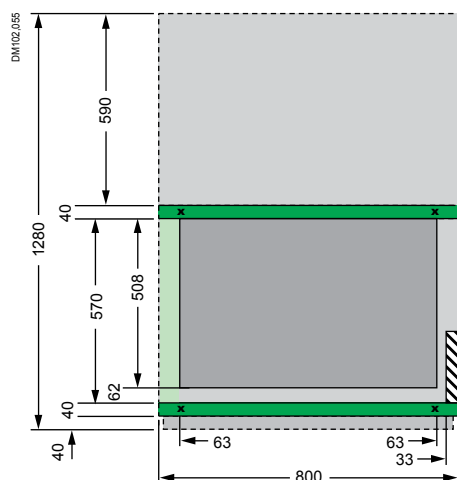
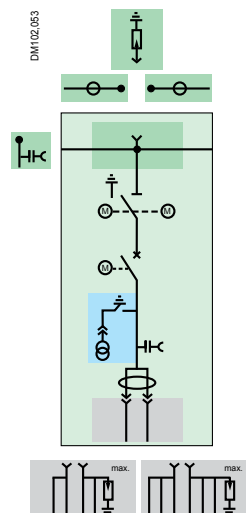
- Заземлитель и разъединитель, с электродвигательным приводом
- Альтернативно: трансформатор напряжения отходящей линии
- Трансформаторы тока на системе сборных шин
- Разрядники на системе сборных шин
- Емкостная система контроля напряжения на системе сборных шин

### Ячейка с силовым выключателем ширина 800 мм

Тип ячейки		CB16	CB20	CB25
Номинальный ток фидера	A	1600	2000	2500
Размеры *	Высота	мм 2200 / 2350		
	Ширина	мм 800		
	Глубина	мм 1280		
Масса со всеми установленными компонентами без трансформаторов напряжения	кг	850	850	900
Масса со всеми установленными компонентами с трансформаторами напряжения	кг	960	970	1020

\* Размеры в соответствии с IAC AFL, высота зависит от высоты шкафа низкого напряжения

Ячейка шириной 800 мм, с трансформатором напряжения, подключены 4 кабеля (сдвоенный конус), с разрядником  
На рисунке показана ячейка на токи 2000 А





# Шиносоединитель

## С СИЛОВЫМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

### Тип ВС-CB16, ВС-CB20, ВС-CB25



Ячейка шириной 1000 мм с шиносоединительным выключателем и встроенным заземлителем системы сборных шин  
На рисунке показана ячейка на токи до 2000 А

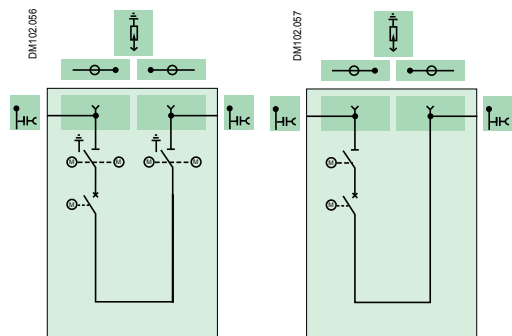
#### Основные элементы:

- Заземлитель и разъединитель, с электродвигательным приводом
- Трансформаторы тока на системе сборных шин
- Разрядники на системе сборных шин
- Емкостная система индикации напряжения на системе сборных шин

#### Шиносоединитель с силовым выключателем, ширина 1000 мм

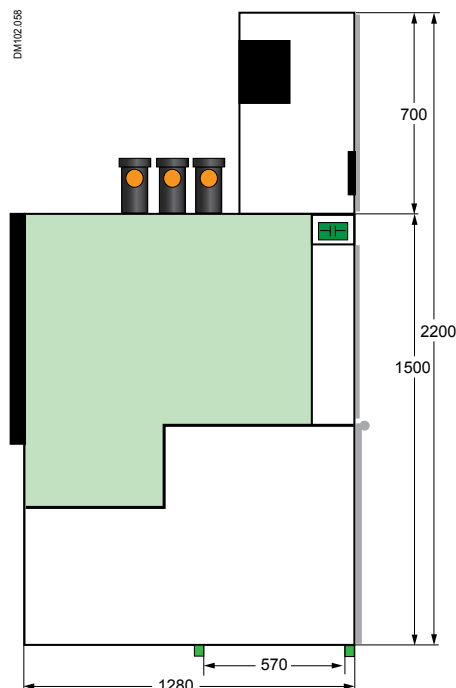
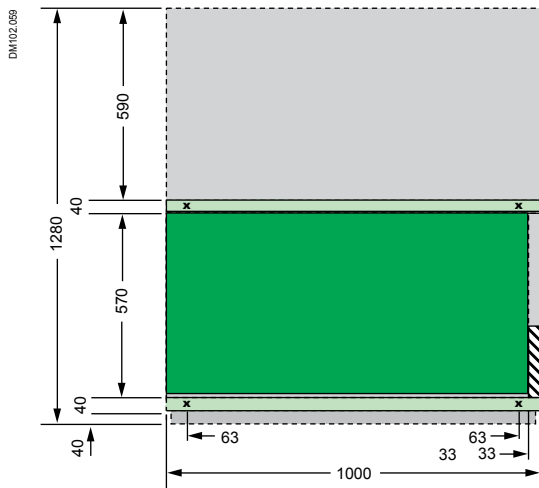
Тип ячейки		ВС-CB16	ВС-CB20	ВС-CB25
Номинальный ток фидера	A	1600	2000	2500
Размеры *	Высота	мм 2200 / 2350		
	Ширина	мм 1000		
	Глубина	мм 1280		
Масса со всеми установленными компонентами с трансформаторами напряжения	кг	850	870	920

\* Размеры в соответствии с IAC AFL, высота зависит от высоты шкафа низкого напряжения



Шиносоединитель с заземлителем сборных шин ВС-CBxx/RDE

Шиносоединитель ВС-CBxx/R

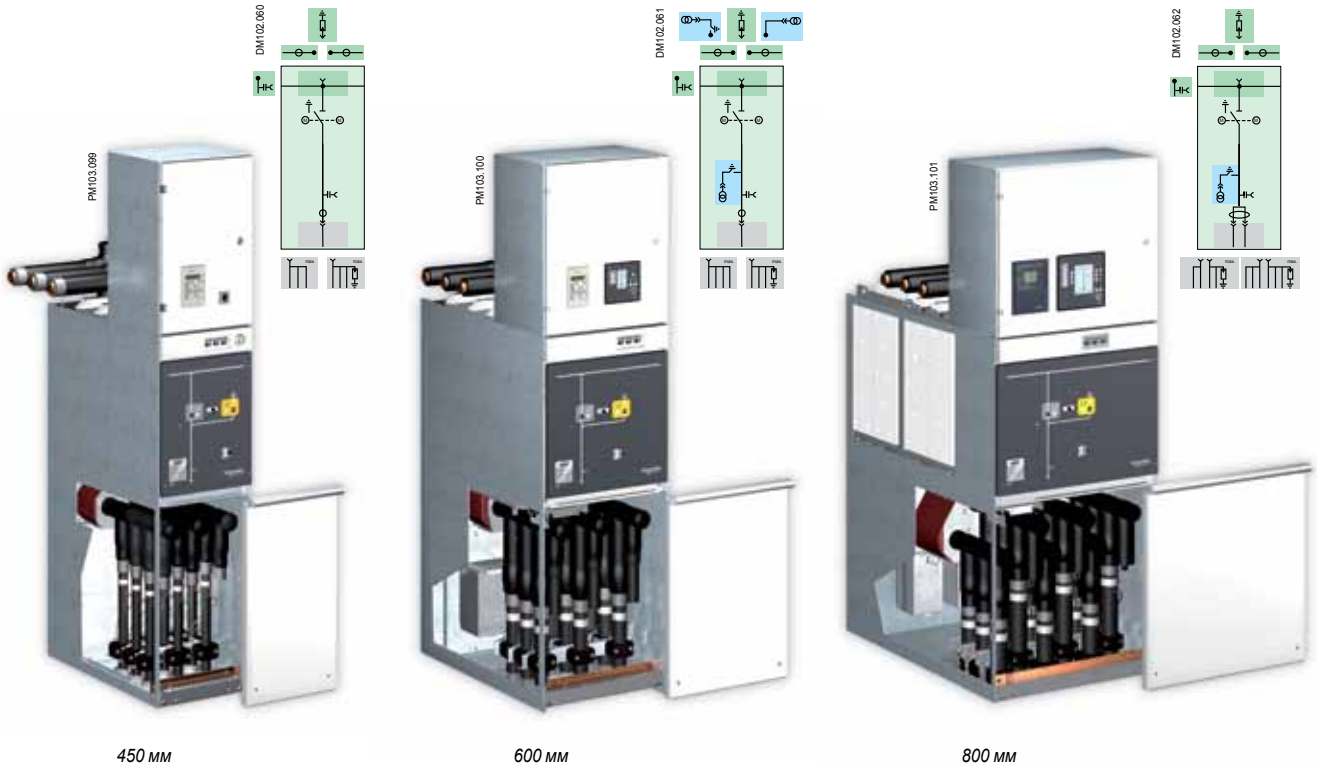


# Ячейки с силовым выключателем (СВ)

## Вертикальные шины с кабельным присоединением. Тип DI(DE)6 – DI(DE)25

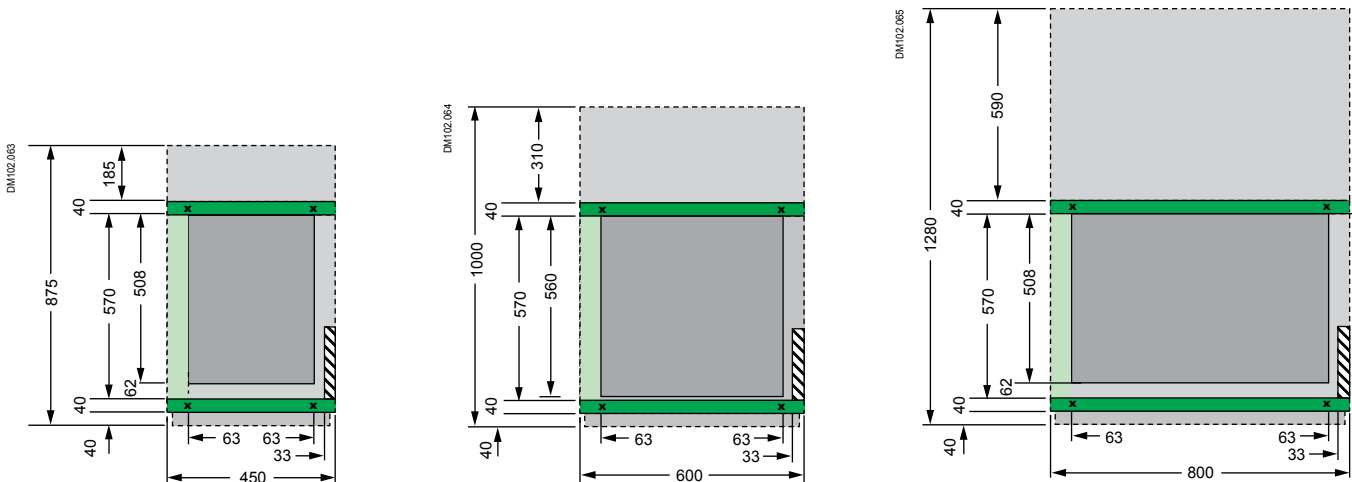
### Основные элементы:

- Вертикальные шины с или без трехпозиционного разъединителя (DE)
- Заземлитель и разъединитель, с электродвигательным приводом
- Альтернативно: трансформатор напряжения на отходящей линии или системе сборных шин
- Трансформаторы тока на системе сборных шин
- Разрядники на системе сборных шин
- Емкостная система контроля напряжения на системе сборных шин



Вертикальные шины с кабельным присоединением								
Тип ячейки КРУ		DI(DE)6	DI(DE)8	DI(DE)12	DI(DE)16	DI(DE)20	DI(DE)25	
Номинальный ток фидера		A	630	800	1250	1600	2500	
Размеры *	Высота	мм 2200 / 2350						
	Ширина	мм 450		600	800			
	Глубина	мм 875			1280			
Масса со всеми установленными компонентами без трансформаторов напряжения		кг	390	400	480	720	740	790
Масса со всеми установленными компонентами с трансформаторами напряжения		кг	600	600	600	850	870	910

\* Размеры в соответствии с IAC AFL, высота зависит от высоты шкафа низкого напряжения



---

## Системы контроля в КРУ GMA

Контроль давления элегаза	C-2
Системы контроля напряжения	C-3

---

## Системы защиты и связи

Контроллер GemControl	C-4
-----------------------	-----

---

## Системы защиты и управления КРУ GMA

MiCOM - Sepam	C-5
---------------	-----

---

## Система контроля и учёта электроэнергии в GMA

Система контроля и учёта электроэнергии PowerLogic	C-6
--	-----

---

### Технологичность и управляемость – два ключевых требования к распределительным системам среднего напряжения

Современная тенденция к еще большей децентрализации при производстве электроэнергии и ужесточение требований к адаптируемости энергетических систем заставляет электроснабжающие компании искать более гибкие и масштабируемые решения с возможностью простого и быстрого изменения конфигурации («интеллектуальные электросети», «умные системы»).

Для электроснабжающих компаний основополагающими критериями являются технологичность, контролируемость и корректная работа.

- Текущее рабочее состояние распределительной сети и ячеек КРУ должно быть всегда очевидным
- Оперативные действия должны быть четко определены исходя из текущего состояния, а их выполнение должно исключать какой-либо риск

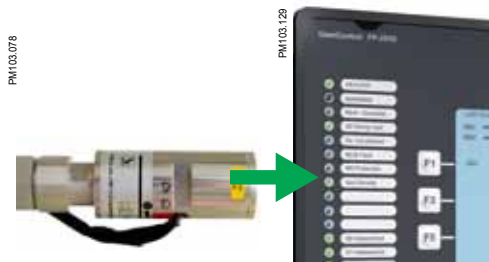
### Широкая функциональность GMA обеспечивает эффективные возможности управления, контроля и защиты распределительной сети.

Благодаря встроенным устройствам КРУ GMA можно легко подключить к системам управления и контроля подстанций и энергосистем.

### Контроль давления элегаза

Давление элегаза каждого газонаполненного отсека отслеживается следующими способами:

- Стандартное решение: термокомпенсированный датчик плотности газа подаёт сигналы на светодиодные индикаторы цифрового контроллера, такого как GemControl или аналогичного устройства
  - Каждый из вспомогательных контактов датчика плотности газа подаёт на светодиодные индикаторы сигналы 2 уровней важности: сигнал первого уровня «Предупреждение» и сигнал второго уровня «Авария»
  - Сигналы обоих уровней важности, при необходимости, можно передавать дистанционно через цифровой контроллер
- **Опция 1:** манометр со шкалой из цветных сегментов, указывающих на различные уровни готовности оборудования. Манометр установлен на панели управления ячейкой. Его стрелка указывает на сегменты шкалы, имеющие следующее значение:
  - зелёный сегмент – «готов к работе»
  - жёлтый сегмент – «предупреждение»
  - красный сегмент – «авария»
- **Опция 2:** манометр со шкалой из цветных сегментов, указывающих на различные уровни готовности оборудования, а также со вспомогательными контактами. Манометр установлен на панели управления ячейкой. Его стрелка указывает на сегменты шкалы, имеющие следующее значение:
  - зелёный сегмент – «готов к работе»
  - жёлтый сегмент с 1 вспомогательным контактом – «предупреждение»
  - красный сегмент с 1 вспомогательным контактом – «тревога»Вспомогательные контакты используются для подачи электрических сигналов тревоги и предупреждения. Одновременно возможно использование только одной из указанных опций контроля элегаза.



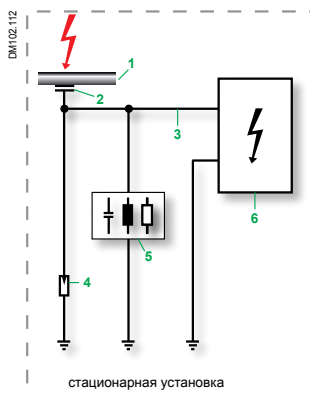
Контроль давления газа



Манометр, показывающий готовность к работе



Манометр со вспомогательным контактом



Интегрированная система контроля напряжения

### Пример применения емкостного делителя напряжения: интегрированная система контроля напряжения

- 1 Фазный проводник под высоким напряжением
- 2 Емкость связи: электрод в проходном изоляторе
- 3 Внутренний соединительный кабель
- 4 Разрядник для защиты от перенапряжений
- 5 Цепь измерения и защиты
- 6 Индикация на дисплее



Гнезда для индикаторов неинтегрированной системы контроля напряжения трёх фаз



Три индикатора неинтегрированной системы контроля напряжения, вставленные в гнезда



Интегрированная система индикации напряжения IVIS – индикация отсутствия напряжения



Индикация наличия напряжения трёх фаз на дисплее IVIS

### Емкостные делители напряжения для индикаторов и контрольного оборудования

Контрольное оборудование может быть подключено к емкостным делителям напряжения в проходных изоляторах отходящей линии и системы сборных шин для того, чтобы

- Проверить надёжность изоляции цепей высокого напряжения
- Отображать величину напряжения в цифровом виде
- Контролировать напряжение и анализировать качество электроэнергии в сети
- Индицировать короткие замыкания в распределительной сети; например, замыкания на землю в системах с изолированной и компенсированной нейтралью.

Системы, подключенные к емкостным делителям напряжения, должны быть рассчитаны на рабочее напряжение питающей электросети, а не на максимальное номинальное напряжение ячейки КРУ GMA.

### Система контроля напряжения

Контроль отсутствия напряжения и симметричности фаз выполняется трёхфазной измерительной системой (VDS) в соответствии с МЭК 61243-5 / EN 61253-5. КРУ GMA оборудовано следующими системами:

- Неинтегрированная система со вставными индикаторами
- Интегрированная система со встроенным самотестированием

### Неинтегрированная система со вставными индикаторами

Отсутствие напряжения определяется по светодиодным индикаторам неинтегрированной системы контроля, которые вставляются в гнезда L1, L2 и L3.

Эти гнезда расположены в нише шкафа низкого напряжения ячейки GMA прямо над панелью управления.

Основные характеристики неинтегрированной системы контроля напряжения:

- Это стандартная высокоомная система контроля напряжения (HR)
  - Три стандартных гнезда для вставных индикаторов, расположенные с интервалом 19 мм
- Светодиод вставного индикатора мигает при наличии высокого напряжения
- Индикаторы не требуют источника вспомогательного питания
- В соответствии с МЭК 61243-5 / EN 61243-5, должна проводиться дублирующая проверка данной системы контроля напряжения, как на контактных гнездах, так и на вставных индикаторах
  - Переносные тестеры доступны в качестве опции
  - 3 вставных индикатора на каждую ячейку поставляются в качестве аксессуаров (в качестве опции можно заказать большее количество)

### Интегрированная система контроля напряжения IVIS

Интегрированная система контроля напряжения IVIS может быть установлена в любую ячейку КРУ GMA с емкостными делителями напряжения.

Она предназначена для сигнализации:

- Наличия рабочего напряжения
- Отсоединения от источника питания
- Сравнения фаз

На жидкокристаллическом дисплее IVIS в виде молний индицируется наличие высокого напряжения каждого фазного проводника, обнаруженное через емкостной делитель.

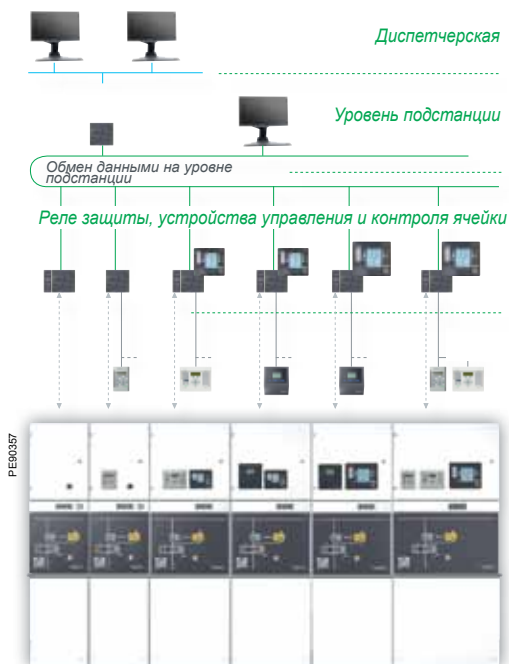
IVIS постоянно контролирует соблюдение следующих условий согласно стандарту МЭК/EN 61243-5:

- Напряжение превышает уставку срабатывания сигнализации «напряжение присутствует» для его однозначной индикации
  - Наличие сигнала об успешной самопроверке системы контроля напряжения
- Только при наличии этих двух сигналов на дисплее постоянно IVIS отображаются молнии для каждой фазы.

Система постоянно контролирует измерительную цепь в соответствии с вышеупомянутыми критериями. При отсутствии сигнала об успешном самотестировании молнии начинают мигать. В этом случае систему следует проверить.

Система IVIS разработана для максимально надёжной работы:

- Не требует обслуживания
  - Электронные элементы в литой изоляции защищены от атмосферного воздействия
  - Не требует проверки внешними тестерами
- Не требует вспомогательного источника питания
- Непрерывная самопроверка исправности измерительной цепи



Система IVIS может быть оборудована дополнительным вспомогательным реле для дистанционной сигнализации/блокировки. Однако для этого реле требуется вспомогательное питание.

Симметричность фаз контролируется через измерительные гнезда IVIS, к которым подключается переносной прибор для сравнения фаз.

Специальные меры безопасности: при проведении высоковольтных измерений в силовых цепях с подключённой системой контроля напряжения, операции по установке индикаторов и подключению измерительных приборов следует выполнять в соответствии с требованиями их Руководств по эксплуатации.

## Аксессуары систем контроля напряжения

Для систем контроля напряжения в качестве опций предлагается широкий ассортимент аксессуаров:

- Для неинтегрированной системы контроля напряжения:
  - Переносные приборы для контроля состояния интерфейсов: контактных гнезд и вставных индикаторов
  - Комбинированные измерительные приборы для сравнения фаз и контроля состояния интерфейсов
- Для интегрированной системы контроля напряжения IVIS:
  - Переносной измерительный прибор для сравнения фаз

## Контроллер GemControl

Функции контроллера GemControl были разработаны в соответствии со специальными требованиями комплектных распределительных устройств среднего напряжения.

Интеллектуальный контроллер GemControl выполняет функции централизованного мониторинга, связи и управления всеми ячейками GMA.

Выполнение контроллером GemControl функций управления, мониторинга и связи без выполнения функций защиты имеет следующие преимущества:

- Высокая гибкость на всех стадиях проекта: при планировании, монтаже, конфигурировании, вводе в эксплуатацию, непосредственной работе и дальнейшей модернизации функций управления и контроля
- Чрезвычайно простая настройка параметров с помощью готовых конфигураций ячеек
- Высокая степень надёжности
- Поддержка расширения и масштабирования КРУ
- Комплексные пакеты сервисных услуг
- Базовый контроллер GemControl использует все стандартные коммуникационные протоколы, такие как протоколы IEC
  - (IEC 60870-5-101, -103 и -104; IEC 61850), а также Profibus-DP, Modbus-RTU и -TCP
- Последовательное или Ethernet-соединение

PM103.142



Панель управления,  
вариант 1

PM103.143



Панель управления,  
вариант 2

PM103.144



Базовый блок

PM103.145



Модули расширения



### Реле защиты MiCOM

Реле MiCOM предлагают ряд экономичных решений для обеспечения необходимой защиты в распределительной сети.

Реле MiCOM представляют собой комплексные решения по защите для любых систем электроснабжения. Они предлагают различные функции защиты и совместимы с широкой номенклатурой оборудования.

Благодаря модульной конструкции, реле MiCOM являются многофункциональными устройствами, используемыми в качестве:

- Оборудования для защиты электросети
- Комбинированных систем защиты и управления
- Реле MiCOM совместимы с большинством стандартных протоколов связи, используемых в системах управления подстанциями и SCADA
- Благодаря непрерывной модернизации гарантируется их дальнейшая совместимость с новейшими коммуникационными технологиями для распределительных устройств



### Реле защиты Sepam

Цифровые реле защиты SEPAM серий 20, 40, 60, 80 – это результат многолетнего опыта Schneider Electric в области защиты электрических сетей.

Устройства серии Sepam выполняют все необходимые функции:

- Эффективная защита персонала и оборудования электросети
- Точные измерения и детальная диагностика
- Встроенные функции мониторинга
- Местное и дистанционное управление и индикация

**Во всем мире используются более 600 000 устройств Sepam.**

Многофункциональное устройство релейной защиты реле Sepam используется для регистрации и анализа электрических параметров и расчета функций, необходимых для полной защиты распределительной сети среднего напряжения.

Широкая номенклатура модулей облегчает подбор оборудования для реализации функций, требуемых в каждом конкретном случае:

- Защита сети
- Измерение
- Уровень оператора
- Мониторинг

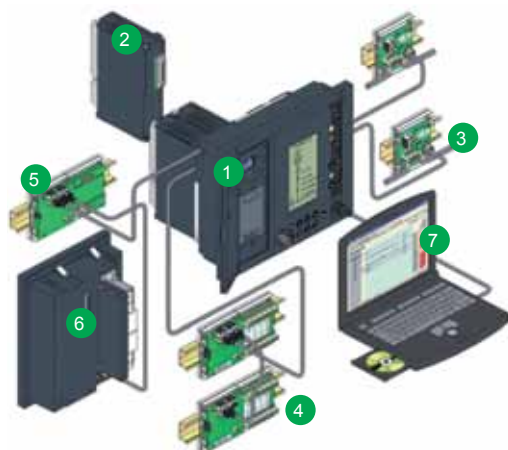
Устройства релейной защиты Sepam применяются на трансформаторных подстанциях высокого и среднего напряжения, распределительных устройствах, кабельных линиях, воздушных ЛЭП, трансформаторах, электродвигателях, генераторах, конденсаторных установках и т.п. (необходимо только выбрать подходящие модули).

Сначала выбирается базовый блок Sepam, который дополняется вспомогательными, например, модулями ввода и вывода, связи и т.д.

Унифицированное программное обеспечение для ПК, охватывающее все применения Sepam, существенно упрощает процесс программирования, настройки параметров, пуско-наладки и управления. Интуитивно-понятная программа шаг за шагом направляет действия пользователя, начиная от программирования отдельных модулей путём ввода параметров защитных функций, и заканчивая процессом ввода в эксплуатацию. В конце Sepam генерирует детальный отчёт о конфигурации системы и всех активных защитных функций.

Для связи используются следующие протоколы:

- МЭК 61850
- МЭК 60850-5-103
- DNP3
- Modbus



### Модульная архитектура Sepam (пример)

- 1 Базовый блок
- 2 Дополнительные модули ввода/вывода
- 3 Модуль проводного интерфейса RS 485 или оптоволоконного интерфейса
- 4 Дополнительный модуль регистрации температуры
- 5 Дополнительный модуль для преобразования измеренной величины в аналоговый сигнал 0-10 мА, 0-20 мА, 4-20 мА
- 6 Дополнительный модуль для синхронизации напряжения двух систем
- 7 ПО для Sepam

# Система контроля и учёта электроэнергии в GMA

## PowerLogic

PEE7123



### Система контроля и учёта электроэнергии

Универсальная система PowerLogic выполняет функции множества аналоговых измерительных приборов. Эта экономичная и высокоэффективная универсальная измерительная система предлагает целый комплекс функций регистрации и отображения средне-квадратичных значений измеряемых параметров распределительных сетей.

Устройства PowerLogic серии 3000 и 4000 позволяют анализировать параметры качества электроэнергии для чувствительных нагрузок и требовательных потребителей. Они предоставляют надёжную информацию, помогающую точно выполнять непрерывно изменяющиеся требования в сфере энергоснабжения. Устройства можно запрограммировать на несколько тарифов, действующих в различное время суток. Они отображают данные реального времени и ведут их непрерывную регистрацию.

Система PowerLogic используется на всех этапах повышения энергоэффективности:

- Регистрация измеряемых данных
- Передача и обработка информации для дальнейшего анализа отделами и подразделениями компании: производственными, эксплуатационными, контролирующими и управляющими
- Подтверждение эффективности предпринятых мер по оптимизации производства



---

Технология отключения в вакууме, вакуумная дугогасительная камера	D-2
Технология аксиального магнитного поля, привод вакуумного выключателя	D-3
Трёхпозиционный разъединитель	D-4
Шиносоединитель	D-5
Системы блокировок, механические замки	D-7

---

## Механизм привода

Назначение и состав	D-8
Вакуумные выключатели, электродвигатели и расцепители	D-9
Вакуумные выключатели, катушка блокировки и схема электрических соединений	D-10
Вакуумный выключатель, вспомогательные контакты	D-11
Разъединители и заземлитель	D-12
Технические характеристики	D-13

---

### Коммутационные аппараты, встроенные в GMA

Все находящиеся под напряжением компоненты коммутационных аппаратов и проводники между ними и другим рабочим оборудованием находятся внутри газонаполненного отсека ячейки КРУ GMA. В инструкциях по работе с данным оборудованием указано, что оно не нуждается в техобслуживании.

Механизм привода расположен снаружи газонаполненного отсека и легко доступен с передней стороны ячейки.

В газонаполненном отсеке GMA расположены следующие коммутационные аппараты:

- Вакуумный выключатель
- Трёхпозиционный разъединитель

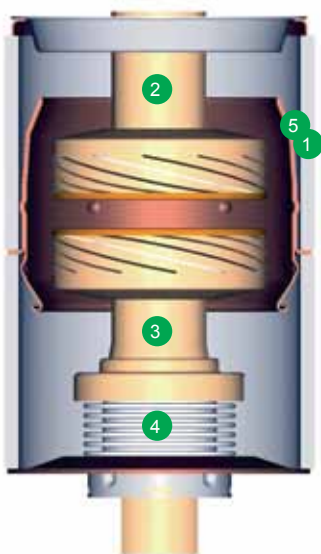
### Технология гашения дуги в вакууме

В КРУ GMA все рабочие токи и токи коротких замыканий отключаются с помощью передовой технологии гашения дуги в вакууме. Токи отключаются независимо в вакуумной среде.

В ячейках GMA газ SF6 является изоляцией и не используется как дугогасительная среда. Используемая технология гашения дуги в вакуумной среде удовлетворяет требованиям различных распределительных сетей среднего напряжения.

- Коммутация кабельных и воздушных линий, трансформаторов, конденсаторных установок, генераторов и электродвигателей
- Большое число механических и электрических коммутационных операций без технического обслуживания
  - 10 000 механических коммутационных операций
  - 10 000 отключений номинального тока
  - 100 отключений номинального тока короткого замыкания
- Простая конструкция вакуумных дугогасительных камер
  - Всего несколько отдельных частей
  - Простой принцип действия механизма
  - Относительно небольшой ход контактов: 8 - 10 мм
  - Главные контакты, находящиеся в глубоком вакууме, не подвержены негативным воздействиям внешней среды и не подвержены деградации
  - Длительный срок службы

DM102 089



### Конструкция дугогасительной камеры

- 1 Керамический цилиндр
- 2 Неподвижный контакт
- 3 Подвижный контакт
- 4 Металлический сильфон
- 5 Экран

### Вакуумные дугогасительные камеры

70 лет назад компания Schneider Electric исследовала возможность отключения и прерывания токов в вакуумной среде.

В 1970 г. она стала первой компанией, подавшей патент о применении сплава хрома в качестве материала главных контактов. Этот сплав используется в дугогасительных камерах по сей день.

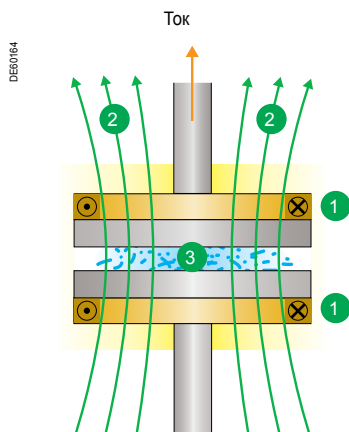
В 1980-гг. Schneider Electric начала производство выключателей среднего напряжения. С тех пор выпуск вакуумных дугогасительных камер для выключателей среднего напряжения постоянно нарастает.

Вакуумная дугогасительная камера состоит из керамического изолятора, подвижного и неподвижного контактов, металлического сильфона, герметизирующего подвижный контакт в дугогасительной камере со сверхвысоким вакуумом. Концентрический экран предотвращает конденсацию паров металла на керамической поверхности с внутренней стороны. В основном пары металла выделяются с контактной поверхности при отключении больших токов.

Во время размыкания контактов дугогасительной камеры механизмом привода, в сверхвысоком вакууме ( $< 10^{-7}$  гПа) возникает электрическая дуга (в среде паров металла). Как правило, электрическая дуга горит до тех пор, пока ток не достигнет перехода через нуль, и гаснет в сверхвысоком вакууме за несколько микросекунд.

После размыкания контактов на их поверхности образуются точки расплавленного металла. Пока дуга не погаснет, происходит процесс испарения металла.

В своих дугогасительных камерах Schneider Electric на протяжении 20 лет успешно использует технологию аксиального магнитного поля (АМП). Она обеспечивает высокую отключающую способность по токам коротких замыканий – до 63 кА – и эффективное гашение электрической дуги за счет минимальной эрозии контактов во время прерывания токов коротких замыканий.

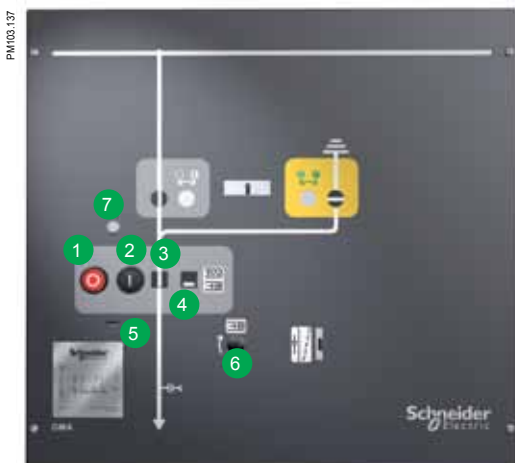


Принцип действия аксиального магнитного поля (АМП)

1. Контакты АМП
2. Аксиальное магнитное поле
3. Плазма дуги



Рассеивание электрической дуги между разомкнутыми контактами АМП



### Элементы механической панели управления

#### Вакуумный выключатель

- 1 Механическая кнопка ОТКЛ.
- 2 Механическая кнопка ВКЛ.
- 3 Механический индикатор положения выключателя «Включен/Отключен»
- 4 Механический индикатор состояния включающей пружины «Взведена/Разряжена»
- 5 Механический счётчик операций
- 6 Отверстие для рукоятки ручного взвода пружины
- 7 Выключатель с ключом

### Технология аксиального магнитного поля (АМП):

При низких отключаемых токах электрическая дуга горит в дугогасительной камере, равномерно распределяясь по поверхности контактов. Эрозия контактов незначительна, а количество возможных отключений очень велико.

- При превышении номинального значения отключаемого тока возникает так называемый эффект Холла. Форма дуги изменяется с рассеянной на концентрированную. С увеличением тока электрическая дуга все больше сжимается, принимая форму узкого столбика.
  - Высокие температуры создают значительные термические нагрузки на соответствующих областях главных контактов. Однако это негативное воздействие сокращается за счёт вращения электрической дуги.
  - Благодаря специальной форме контактов, при высоких токах дуги формируется радиальное магнитное поле (РМП). Тангенциальная электромагнитная сила закручивает дугу с высокой скоростью на поверхности контактов.
- В дугогасительных камерах Schneider Electric применяется наиболее передовая и совершенная технология аксиального магнитного поля.
  - Она использует аксиальное магнитное поле, силовые линии которого параллельны оси главных контактов
  - Технология обеспечивает равномерное распределение дуги по поверхности контактов даже при очень высоких отключаемых токах коротких замыканий. Очень большая контактная поверхность используется для отвода тепла, выделяемого электрической дугой.
  - Таким образом, перегрев и эрозия определенных точек поверхности контактов сводятся к минимуму

### Привод вакуумного выключателя

Три вакуумных дугогасительных камеры расположены вертикально в ряд внутри газонаполненного отсека. Главные контакты приводятся в действие приводом силового выключателя через общий приводной вал.

Расположение каждого элемента механической панели управления соответствует расположению управляемого им аппарата. Элементы, относящиеся к конкретному аппарату, визуально сгруппированы и логически расположены на мнемосхеме.

- Привод расположен вне газонаполненного отсека
- Доступ к приводу осуществляется с передней стороны ячейки
- Энергоаккумулирующий пружинный механизм рассчитан на 10 000 механических коммутационных операций
  - Для выполнения циклов АПВ
  - Синхронизация и быстрое переключение
- Свободное расцепление
- Энергоаккумулирующая пружина взводится с помощью встроенного электродвигателя
  - Энергоаккумулирующую пружину можно взвести вручную, вставив рукоятку в специальное отверстие на механической панели управления. Эта операция выполняется, например, при вводе в эксплуатацию или отсутствии напряжения вспомогательного питания
- Прочее оборудование для управления и контроля (см. отдельный перечень)

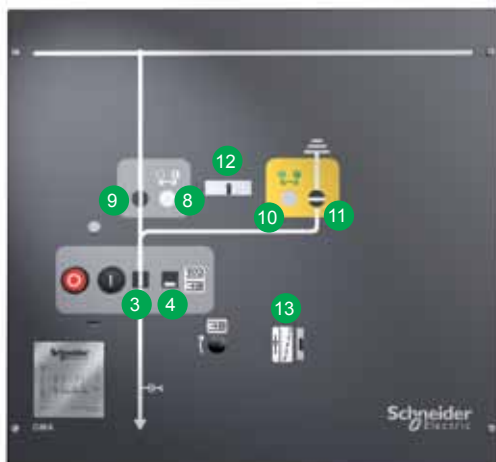
### Процедура включения (ВКЛ.):

Пружина взведена и удерживается в этом положении. Механический индикатор положения пружины показывает «Взведена». Включение осуществляется нажатием механической кнопки ВКЛ. на панели управления или через катушку включения. После включения аппарата пружина включения взводится автоматически (в случае электродвигательного привода).

### Процедура отключения (ОТКЛ.):

Отключение вакуумного выключателя выполняется механической кнопкой ОТКЛ. на панели управления или через катушку отключения.

PM103.138



### Элементы механической панели управления Трёхпозиционный разъединитель

- 8 Отверстие для рукоятки включения и отключения разъединителя
- 9 Механический индикатор положения разъединителя «Включен/Отключен»
- 10 Отверстие для рукоятки включения и отключения заземлителя
- 11 Механический индикатор положения заземлителя «Включен/Отключен»
- 12 Механическая взаимоблокировка отверстий для установки рукоятки разъединителя и заземлителя
- 13 Механическая взаимоблокировка между крышкой кабельного отсека и положением заземлителя «Заземлено» (опция)

При заземлении отходящего фидера через вакуумный выключатель:

- 3 Механический индикатор положения выключателя «Включен/Отключен» в комбинации индикатором заземлителя «Включен/Отключен»
- 4 Механический индикатор состояния включающей пружины «Взведена/Разряжена»

### Трёхпозиционный разъединитель

Трёхпозиционный разъединитель предназначен для:

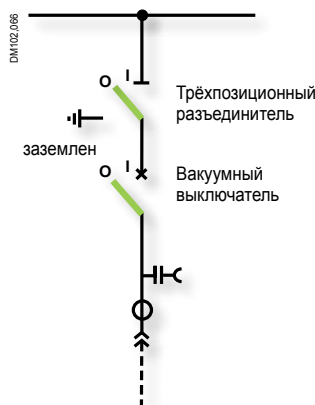
- Присоединения/отсоединения системы сборных шин
- Заземления и короткозамыкания отходящего фидера – вместе с вакуумным выключателем
- Обеспечения изоляционного промежутка в главной цепи для безопасного выполнения работ на отходящем фидере

### Приводы трёхпозиционных разъединителей

Трёхпозиционный разъединитель представляет собой коммутационный аппарат высокого напряжения. Местное механическое и дистанционное электрическое управление осуществляется через отдельные приводные механизмы с собственными индикаторами положения «Включен/Отключен» для разъединителя и заземлителя.

- Разъединитель и заземлитель могут быть отдельно оборудованы электродвигательными приводами, вспомогательными контактами, блокирующим катушками и т.д.
- При управлении ячейкой КРУ, в том числе дистанционном, заземлитель отходящего фидера отключается как обычный коммутационный аппарат
- Два отдельных приводных механизма повышают безопасность оперативного персонала и удобство управления КРУ GMA
- GMA может интегрироваться в систему SCADA, подобно обычным КРУ с разъединителем, силовым выключателем и заземляющим разъединителем:

### Положение «0» = Отключено



### Положение «I» = Включено



### Положение «II» = Заземлено



### Заземление отходящего фидера при помощи встроенного заземлителя:

Отходящий фидер заземлён и замкнут накоротко с помощью трёхпозиционного разъединителя в комбинации с вакуумным выключателем.

PM103\_139



## Механическая панель управления – шиносоединитель с силовым выключателем и вертикальными шинами

- 1 Механическая кнопка ОТКЛ.
- 2 Механическая кнопка ВКЛ.
- 3 Механический индикатор положения силового выключателя «Включен/Отключен»
- 4 Механический индикатор состояния включающей пружины «Взведена/Разряжена»
- 5 Механический счётчик операций
- 6 Отверстие для рукоятки ручного взвода пружины
- 7 Выключатель с ключом
- 8 Отверстие для рукоятки включения и отключения разъединителя
- 9 Механический индикатор положения разъединителя «Включен/Отключен» – SSA
- 10 Отверстие для рукоятки включения и отключения заземлителя
- 11 Механический индикатор положения заземлителя «Включен/Отключен»
- 12 Механическая взаимоблокировка отверстий для установки рукоятки разъединителя и заземлителя

В GMA имеются очень надёжные и удобные для оператора решения:

- Заземление и короткозамыкание выполняются, когда трёхпозиционный разъединитель находится в положении «Заземлено» и дополнительно – в комбинации с вакуумным выключателем
- Включение возможно в положении «заземлено и замкнуто накоротко» благодаря высокой включающей способности вакуумного выключателя

Механизм запускается с панели управления ячейки, точно так же, как в обычных КРУ с отдельным заземлителем.

- Заземление и замыкание накоротко, как и разземление, выполняются за одну операцию
- После того как трёхпозиционный разъединитель надёжно установился в положение «Заземлено», вакуумный выключатель автоматически включается под воздействием механической связи
- При заземленном отходящем фидере исключается возможность ошибочного разземления, например, при отключении вакуумного выключателя. Встроенная механическая взаимоблокировка привода позволяет отказаться от дополнительных механических блокировок
- Для вакуумного выключателя с трёхпозиционным разъединителем разземление выполняется за одну стандартную операцию
- В начале процесса разземления механизм отключает вакуумный выключатель. Затем трёхпозиционный разъединитель из положения «Заземлено» перемещается в положение «Заземлитель отключен/Разъединитель отключен»
- Перевод заземлителя в положение «Включен и замкнут накоротко» возможен только при взведенной пружине привода вакуумного выключателя

## Шиносоединитель

- Шиносоединитель с вакуумным выключателем представлен в двух исполнениях:
  - Шиносоединитель с силовым выключателем и вертикальными шинами
  - Шиносоединитель с силовым выключателем, встроенным заземлителем системы шин и вертикальными шинами

Выполнение работ на системе шин обычно требуется только в случае расширения КРУ GMA. При выполнении данных работ систему шин можно заземлять при помощи заземлителя с ручным управлением. Этот сервисный заземлитель присоединен к Т-образным или торцевым адаптерам системы шин при помощи соединительного элемента.

## Шиносоединитель с силовым выключателем и вертикальными шинами

Стандартный шиносоединитель с вакуумным выключателем имеет следующую конструкцию:

- Имеет 1 трёхпозиционный разъединитель, вакуумный выключатель и вертикальные шины
- При установке ячеек в ряд шиносоединитель занимает одну ячейку GMA
- Шиносоединитель занимает две ячейки GMA, например, при установке ячеек в два ряда друг напротив друга

PM103.140



## Шиносоединитель с силовым выключателем и встроенным заземлителем системы сборных шин

В качестве опции шиносоединитель GMA может быть оборудован заземлителями секций шин. В этом случае одновременно можно будет заземлить только одну секцию, а обе – невозможно.

Конструкция включает:

- 2 трёхпозиционных разъединителя и 1 вакуумный выключатель
  - Одновременно можно заземлить только секцию сборных шин.
- Оба указанных выше варианта реализуются следующим образом:
- При установке ячеек в ряд шиносоединитель занимает одну ячейку GMA
  - Шиносоединитель занимает две ячейки GMA, например, при установке ячеек в два ряда друг напротив друга

На рисунке ниже показано «поперечное» заземление системы шин в при помощи шиносоединителя, занимающего одну ячейку.

## Механическая панель управления – шиносоединитель со встроенными заземлителями секций шин

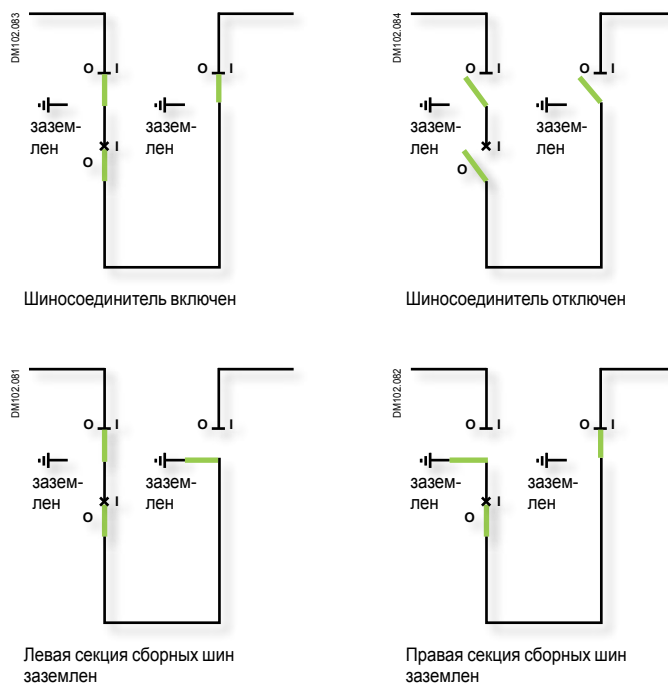
- 1 Механическая кнопка ОТКЛ.
- 2 Механическая кнопка ВКЛ.
- 3 Механический индикатор положения силового выключателя «Включен/Отключен»
- 4 Механический индикатор состояния включающей пружины «Взведена/Разряжена»
- 5 Механический счётчик циклов коммутаций
- 6 Отверстие для рукоятки ручного взвода пружины
- 7 Выключатель с ключом

### Левая секция сборных шин А - ВВА

- 8 Отверстие для рукоятки включения и отключения разъединителя – ВВА
- 9 Механический индикатор положения разъединителя «Включен/Отключен» – ВВА
- 10 Отверстие для рукоятки включения и отключения заземлителя – ВВА
- 11 Механический индикатор положения заземлителя «Включен/Отключен» – ВВА
- 12 Механическая взаимоблокировка отверстий для установки рукоятки разъединителя и заземлителя – ВВА

### Правая секция сборных шин В – ВВВ

- 13 Отверстие для рукоятки включения и отключения разъединителя – ВВВ
- 14 Механический индикатор положения разъединителя «Включен/Отключен» – ВВВ
- 15 Отверстие для рукоятки включения и отключения заземлителя – ВВВ
- 16 Механический индикатор положения заземлителя «Включен/Отключен» – ВВВ
- 17 Механическая взаимоблокировка отверстий для установки рукоятки разъединителя и заземлителя – ВВВ



Шиносоединитель со встроенным заземлителем сборных шин



### Система блокировки

Система блокировки GMA используется для контроля различных режимов работы КРУ. Система построена по модульному принципу. В неё входят отдельные модули для:

- Автоматизированных КРУ GMA
  - С дистанционным управлением
  - Блокировки, выполняемые микропроцессорными контроллерами или компьютерными системами управления
- Выполнения коммутационных операций на механической панели управления ячейек GMA
  - С блокировками, предотвращающими ошибки оператора

### Автоматизированные КРУ GMA

При использовании автоматизированного КРУ GMA с интеллектуальным контроллером стандартные блокировки выполняются его программным обеспечением через встроенные в КРУ цифровые компоненты.

При крайне маловероятном отказе вспомогательного питания системы управления, контроля и защиты становятся неработоспособными. В случае такой аварии используется ручное управление с механической панели управления ячейки КРУ.

Главная задача ручного управления при отказе вспомогательного питания автоматизированных GMA – заземлить все или определенные отходящие фидеры.

При работе в стандартном режиме другие коммутации не выполняются. Данные коммутации должны выполняться персоналом, имеющим соответствующий допуск.

Отверстия для установки рукояток для аварийного переключения закрыты механическими блокировками. После их разблокировки отверстия для установки рукоятки оператора должен понимать, что при данных условиях переключения выполняются без блокировок.

### Оперативные переключения с панели управления во время работы ячейки КРУ

Неавтоматизированными GMA без встроенных контроллеров обычно управляют с механической панели управления ячейки. Встроенные взаимоблокировки гарантируют логическую последовательность операций и предотвращают ошибочные действия.

Во избежание ошибок при проведении оперативных переключений с панели управления ячейка может оборудоваться следующими видами блокировок:

- Механическими
- Электрическими или электромагнитными (использующими блокирующие катушки)
- Блокировки имеют модульную конструкцию и выбираются под конкретные проекты КРУ (см. подробно в следующем разделе «Привод»)

Для примера рассмотрим функции внутренних блокировок ячейки отходящего фидера/ячейке фидера:

Внутренние электрические/электромагнитные блокировки ячейки.

Если разъединители-заземлители оборудованы моторизованным приводом, то владельцу КРУ следует определиться с тем, должна ли быть предусмотрена блокировка механического управления с панели управления через блокирующие катушки.

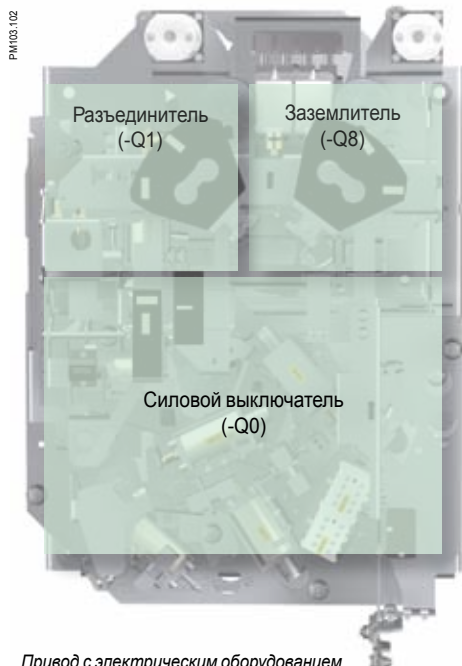
Необходимо учитывать, что электромагнитные блокировки при пропадании электропитания переходят в положение «заблокировано». Аварийное ручное управление моторизованными ячейками возможно только при наличии напряжения питания и при отсутствии блокировки ручного управления с помощью блокирующей катушки!

### Механические блокировки

Запираемые на ключ механические блокировки предотвращают ошибочные операции на панели управления. Они устроены как замки. Блокировки не позволяют устанавливать рукоятки управления разъединителем и заземлителем в предусмотренные для них отверстия. Запорная механическая блокировка не обеспечивает логическую последовательность взаимоблокировки.

Механические запорные блокировки главным образом используются:

- С моторизованными разъединителями и заземлителями
- При механических оперативных переключениях на панели управления. Использование ключей позволяет выполнять операции только допущенному персоналу



Привод с электрическим оборудованием  
Модульная конструкция



Выключатель с ключом



Кнопки ВКЛ/ОТКЛ.



Счётчик циклов коммутаций

### Механизм привода GMA и его электрооборудование

Модульный механизм привода снабжен встроенными механическими блокировками и электрооборудованием.

Данная конструкция обеспечивает свободный доступ ко всем установленным компонентам с помощью нескольких операций.

Разъединитель с заземлителем представляет собой трёхпозиционный переключатель. Силовой выключатель оснащен энергоаккумулирующим пружинным механизмом, обеспечивающим быстрое выполнение последовательностей операций и циклов АПВ.

Приводные механизмы отдельных ячеек могут быть полностью автоматизированными или с дистанционным управлением.

Для автоматизации привод оснащается тремя отдельными двигателями с постоянными магнитами:

- Для взвода пружинного механизма силового выключателя
- Для перевода разъединителя в положения «Включен» и «Отключен»
- Для перевода заземлителя в положения «Включен» и «Отключен»

Механизм привода выключателя в качестве специальной опции может быть снабжен механической связью с заземлителем. В этом случае силовой выключатель будет автоматически включаться и отключаться при механическом или электрическом переключении заземлителя. Перевод заземлителя в положение «Заземлен» и «Отключен» будет выполняться синхронно с изменением положения вакуумного выключателя. Таким образом, отдельно управлять вакуумным выключателем в этих случаях не потребуются. Когда заземлитель находится в положении «Заземлен», электрическое или механическое отключение силового выключателя невозможно.

Механические блокировки могут быть замещены электрическими, например, для того, чтобы свободно производить электрическую разблокировку.

#### Механическое оборудование:

- Индикация положения всех коммутационных аппаратов
- Управление разъединителем/заземлителем вручную с помощью рукоятки
- Энергоаккумулирующий пружинный механизм привода силового выключателя, взводимый вручную
- Кнопки ВКЛ/ОТКЛ. силового выключателя
- Счётчик циклов коммутаций
- Устройство автоматического повторного включения
- Механическая связь заземлителя с силовым выключателем, включая встроенную блокировку силового выключателя (опция)
- Выключатель с ключом для механической блокировки определённых функций управления и/или отключения дистанционного управления (опция)
- Блокировка между крышкой кабельного отсека и механизмом разъединителя в положении «Заземлено» (опция)

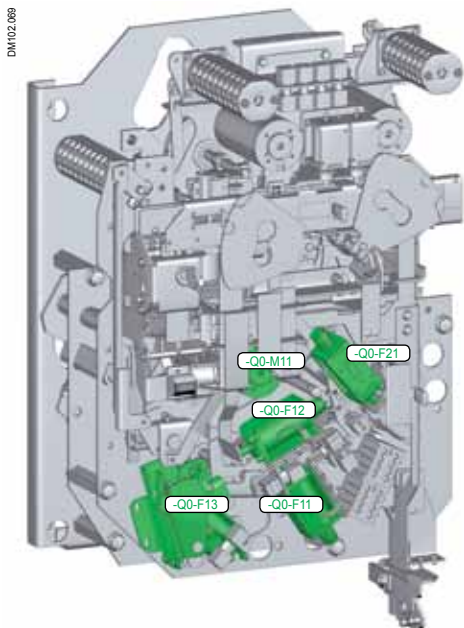
#### Электрическое оборудование:

Управляющее электрооборудование внутри механического привода выбирается в соответствии с номинальным напряжением питания.

#### Номинальное напряжение питания

Постоянное [В]	24	48	60	110	125	220
Переменное [В]	120			230		





Электродвигатель -Q0-M11



Катушка отключения -Q0-F11, -F12, -F21



Модуль -Q0-F13



Модуль -Q0-F14

#### Управляющее электрооборудование

- Электродвигательный привод силового выключателя (-Q0-M11)
- Электродвигатель с постоянным магнитом, потребляемая мощность 200 Вт
- Электродвигательный привод энергоаккумулирующего пружинного механизма
- Первая катушка отключения (-Q0-F11)
- Потребляемая мощность 160 Вт
- Вторая катушка отключения (-Q0-F12)
- Потребляемая мощность 160 Вт (опция)
- Катушки отключения отключают силовой выключатель, электромагнит срабатывает при подаче напряжения
- Катушка включения (-Q0-F21)
- Катушка включает силовой выключатель, электромагнит срабатывает при подаче напряжения
- Катушка минимального напряжения (-Q0-F13)
- Потребляемая мощность 12 Вт (опция)
- Катушка минимального напряжения отключает силовой выключатель при исчезновении напряжения в цепи управления: электромагнит срабатывает при исчезновении напряжения

#### Альтернатива Q0-F13:

- Расцепитель прямого действия / расцепитель управляемый трансформатором (-Q0-F14); потребляемая мощность 0,3 Вт (12 В пост. тока) (опция)
- Расцепитель прямого действия / расцепитель, управляемый трансформатором; расцепитель отключает силовой выключатель, используя питание от трансформатора тока. (-F14 разработан для реле защиты MiCOM P115 и P116)

#### Потребляемая мощность катушек

	Номинальное напряжение питания [В]						Переменный ток	
	24	48	60	110	125	220	120	230
Катушка включения (-Q0-F21)	160 Вт	160 Вт	160 Вт	160 Вт	160 Вт	160 Вт	160 ВА	160 ВА
Катушка отключения (-Q0-F11, -Q0-F12)	160 Вт	160 Вт	160 Вт	160 Вт	160 Вт	160 Вт	160 ВА	160 ВА
Катушка минимального напряжения (-F13)	12 Вт	12 Вт	12 Вт	12 Вт	12 Вт	12 Вт	12 ВА	12 ВА
Расцепитель прямого действия (-F14)	0,3 Вт, 12 В пост. тока							

#### Уставки срабатывания катушек

		Постоянное напряжение	Переменное напряжение, 50/60 Гц
Катушка отключения без/с вспомогательным пружинным механизмом		от 70 до 110 % Un	от 85 до 110 % Un
Катушка включения		от 85 до 110 % Un	от 85 до 110 % Un
Катушка минимального напряжения	автоматическое отключение	< 35 % [Un]	< 35 % [Un]
	нет автоматического отключения	> 70 % [Un]	> 70 % [Un]
	включение возможно	≥ 85 % [Un]	≥ 85 % [Un]
	включение невозможно	< 35 % [Un]	< 35 % [Un]

#### Длительность импульсов команд катушек во время взвода механизма двигателем

Минимальная длительность команды на включение	[мс]	20
Минимальная длительность команды на отключение	[мс]	20
Время взвода пружинного механизма электродвигателем	[с]	около 7

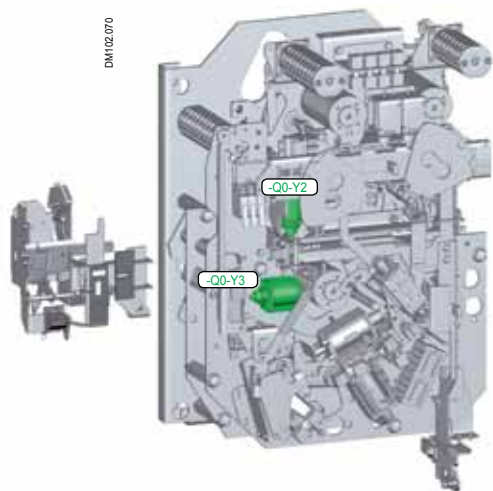
#### Номинальное напряжение питания механизма привода [В]

		Постоянный ток						Переменный ток	
		24	48	60	110	125	220	120	230
Коммутационная способность	[А]	8	4	3	2	1.7	1	10	10
Постоянная времени T=L/R	[мс]	≤ 20							
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток		100 А в течение 30 мс							
Номинальный непрерывный ток	[А]	10							
Минимальная коммутационная способность		24 В; 15 мА							

# Механизм привода

## Силовой выключатель

### Катушка блокировки и схема электрических соединений



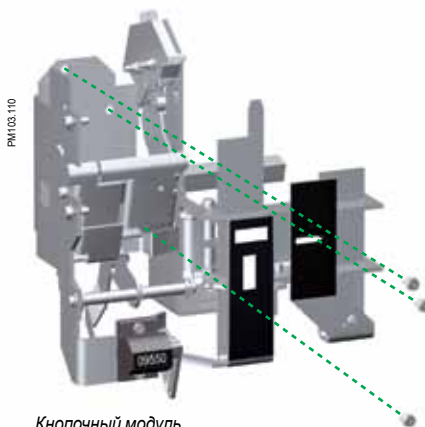
- Катушка блокировки кнопки ВКЛ. (-Q0-Y2)
- Потребляемая мощность 10,2 Вт (опция)
- При исчезновении напряжения питания катушка блокирует механическую кнопку ВКЛ.
- Катушка блокировки кнопки ОТКЛ. (-Q0-Y3)
- Потребляемая мощность 10,2 Вт (опция)
- При исчезновении напряжения питания катушка блокирует механическую кнопку ОТКЛ.

#### Мощность, потребляемая катушками

	Номинальное напряжение питания [В]							
	Постоянный ток						Переменный ток	
	24	48	60	110	125	220	120	230
Катушки блокировки (-Q0-Y2, -Q0-Y3, -Q1-Y1, -Q8-Y1, -Q11-Y1, -Q12-Y1, -Q15-Y1, -Q16-Y1)	10,2 Вт	10,2 Вт	10,2 Вт	10,2 Вт	10,2 Вт	10,2 Вт	10,2 ВА	10,2 ВА



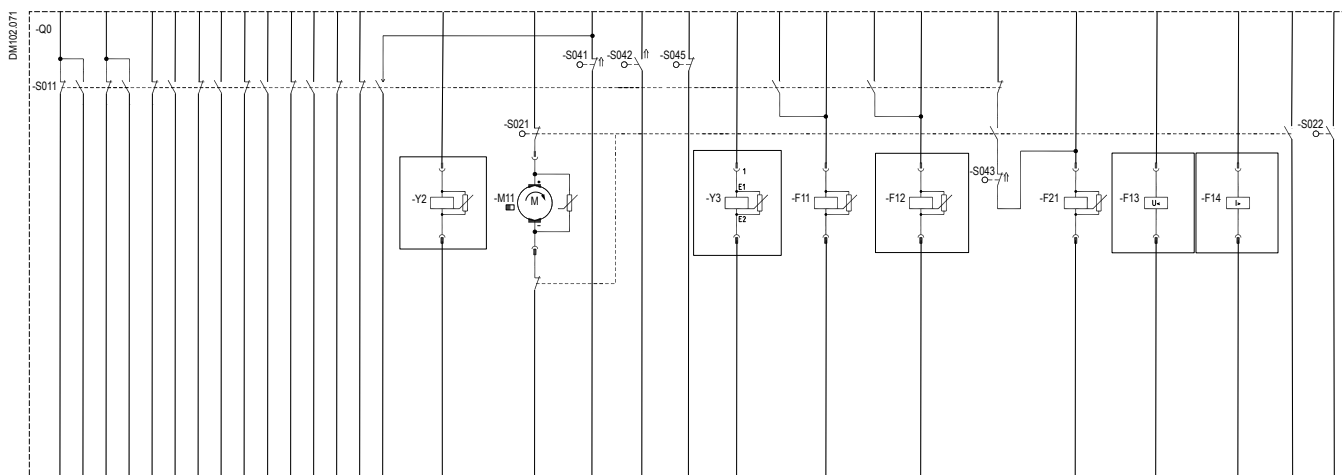
Катушки блокировки -Q0-Y2 и -Y3

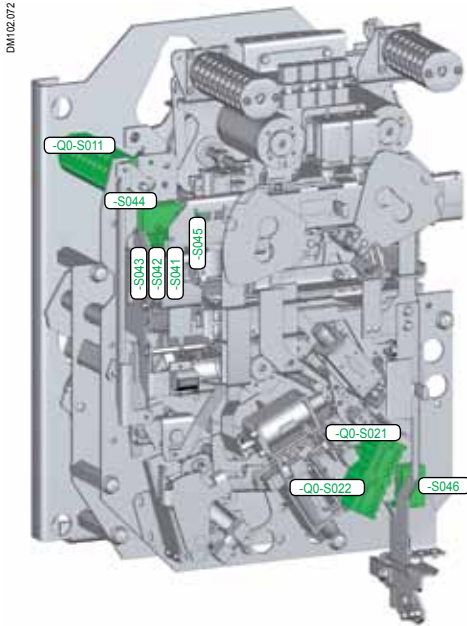


Кнопочный модуль

Прямой доступ к катушкам -Y2 и -Y3 возможен после снятия кнопочного модуля, крепящегося тремя винтами.

#### Схема электрических соединений силового выключателя (-Q0)





#### Вспомогательные переключатели и контакты

Вспомогательные контакты для индикации положения главных контактов всегда приводятся в действие непосредственным воздействием штоков, заблокированных с валом привода выключателя. Положение штоков всегда соответствует определенному положению главных контактов силового выключателя. Функции вспомогательных контактов разработаны на заводе-изготовителе в соответствии со схемой аппарата.

- Вспомогательный контакт положения главных контактов, 18 контактных элементов (-Q0-S011)
  - Вспомогательный переключатель положения механизма привода для управления двигателем, 4 контактных элемента (-Q0-S021)
  - Этот вспомогательный переключатель отключает питание двигателя, когда пружина взведена
  - Первый вспомогательный контакт на кнопках ВКЛ/ОТКЛ. (-Q0-S041)
  - Второй вспомогательный контакт на кнопках ВКЛ/ОТКЛ. (-Q0-S042)
  - Третий вспомогательный контакт на кнопках ВКЛ/ОТКЛ. (-Q0-S045)
- Эти вспомогательные контакты приводятся в действие двумя кнопками.
- Вспомогательный контакт кнопки ОТКЛ. (-Q0-S043)
  - Вспомогательный контакт механической кнопки ОТКЛ. приводится в действие при её нажатии. При нажатии механической кнопки ОТКЛ. этот контакт препятствует электрическому включению аппарата.

#### Специальные вспомогательные контакты

- Вспомогательный контакт на механической блокировке (+S2-S044, опция). Замыкающий вспомогательный контакт активирован, когда отверстие для рукоятки разъединителя/заземлителя и/или кнопка управления силовым выключателем заблокированы выключателем с ключом.
- Вспомогательный контакт на блокировке крышки кабельного отсека (+S2-S046, опция). Размыкающий вспомогательный контакт блокировки крышки кабельного отсека активируется при разблокированной или снятой крышке кабельного отсека.



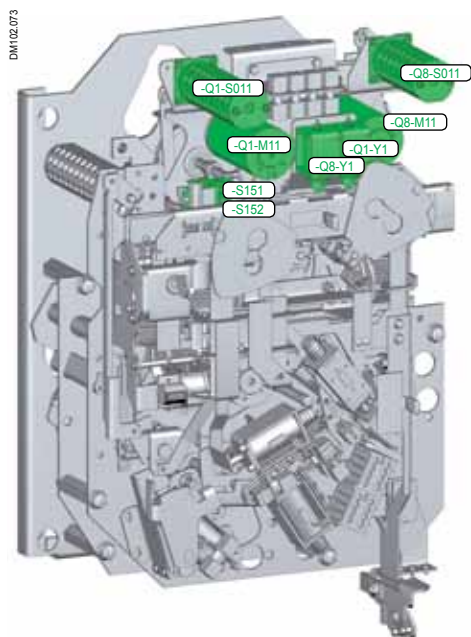
Вспомогательные контакты -Q0-S011



Блок вспомогательных переключателей -Q0-S021 и -S022



Вспомогательные контакты -Q0-S041-S043



Электродвигатель -Q1-M11, -Q8-M11



Катушка блокировки -Q1-Y1, -Q8-Y1



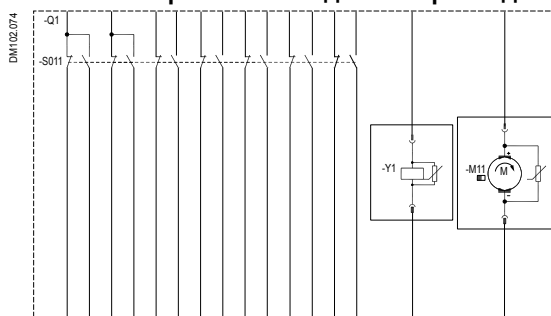
Крепление вспомогательного контакта -S151, -S152

- Электродвигатель разъединителя (-Q1-M11, рекомендован для базовой комплектации)
- Электродвигатель с постоянным магнитом, потребляемая мощность 200 Вт
- Электродвигательный привод включает и отключает разъединитель (вращается вправо и влево)
- Вспомогательный контакт положения главных контактов, 14 контактных элементов (-Q1-S011)
- Вспомогательный контакт положения главных контактов разъединителя
- Катушка блокировки отверстия для установки рукоятки (-Q1-Y1)
- Потребляемая мощность 10,2 Вт (опция)
- Катушка блокирует отверстие для установки рукоятки механического управления механизмом разъединителя (при исчезновении напряжения питания)
- Электродвигатель заземлителя (-Q8-M11)
- Электродвигатель с постоянным магнитом, потребляемая мощность 200 Вт
- Электродвигательный привод включает и отключает заземлитель (вращается вправо и влево)
- Вспомогательный контакт положения главных контактов, 14 контактных элементов (-Q8-S011)
- Вспомогательный контакт положения главных контактов заземлителя
- Катушка блокировки отверстия для установки рукоятки (-Q8-Y1)
- Потребляемая мощность 10,2 Вт (опция)
- Катушка блокирует отверстие для установки рукоятки механического управления механизмом заземлителя (при исчезновении напряжения питания)
- Вспомогательный контакт контрольного рычага разъединителя/заземлителя (-S151, опция)
- Вспомогательный контакт механической блокировки разъединителя/заземлителя. Вспомогательный контакт срабатывает, если отверстие для установки рукоятки управления заземлителем или разъединителем открыто
- Вспомогательный контакт контроля механической блокировки разъединителя/заземлителя (-S152) – аналогичен -S151, опция

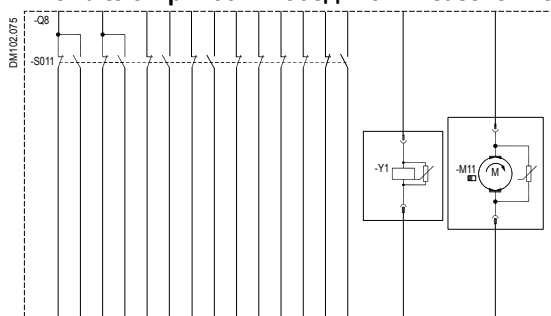
### Потр. мощность и автоматические выключатели НН для электроприводов разъединителей, заземлителей и силовых выключателей

	Номинальное напряжение питания [В]							
	Пост. ток			Пер.ток				
	24	48	60	110	125	220	120	230
Совместимый автоматический выключатель (характеристика срабатывания и ном. ток)	200 Вт	200 Вт		200 Вт		200 Вт	200 ВА	200 ВА
	C 4 A	C 2 A	C 2 A	C 1 A		C 0.5 A	C 1 A	C 0.5 A

### Схема электрических соединений разъединителя (-Q1)



### Схема электрических соединений заземлителя (-Q8)



### Технические характеристики встроенного коммутационного оборудования

Описание		
Силовой выключатель (СВ)	Номинальная постоянная времени $\tau$	45 мс
	Процентное содержание постоянной составляющей	32 % - 35 %
	Номинальные циклы АПВ <sup>1)</sup> ; класс электробезопасности СВ	О-3 мин-ВО-3 мин-ВО; E2 О-0,3 с-ВО-3 мин-ВО, E1
	Коммутационная способность при емкостной нагрузке, отключаемый ток заряда кабеля, $I_c$	12 кВ - 25 А, 17,5 кВ и 24 кВ - 31,5 А
	Время отключения $T_{op}$	38 мс - 48 мс
	Время включения	50 мс - 70 мс
	Макс. время горения дуги $t_{arc}$	≤ 12 мс
Механическая износостойкость	Кол-во операций, класс	СВ 10 000; M2 D 2000; M1 E 1000; M0
Электрическая износостойкость, кол-во операций, класс	СВ, отключение номинального тока	10,000
	СВ, отключение номинального тока короткого замыкания	100
	Заземлитель, включение номинального тока короткого замыкания	5
	Заземлитель, электр. класс	E2 <sup>(2)</sup>
Время выполнения команды	ВКЛ.	20 мс
	ОТКЛ.	20 мс

<sup>1)</sup> другие последовательности – по запросу

<sup>2)</sup> в комбинации с силовым выключателем

D = Разъединитель

E = Заземлитель



---

**Данные для проектирования**

Установка в помещениях при классе стойкости к внутренней дуге IAC AFL	E-2
Установка в помещениях при классе стойкости к внутренней дуге IAC AFLR	E-4
План размещения оборудования класса IAC AFL	E-5
План размещения оборудования класса IAC AFLR	E-6
Размеры оснований ячеек	E-8

---

#### Установка КРУ GMA, классифицированных на стойкость к внутренней дуге IAC

Стандартом МЭК/EN 62271-200 определены минимальные допустимые расстояния, которые следует соблюдать при установке КРУ, классифицированных на стойкость к внутренней дуге IAC.

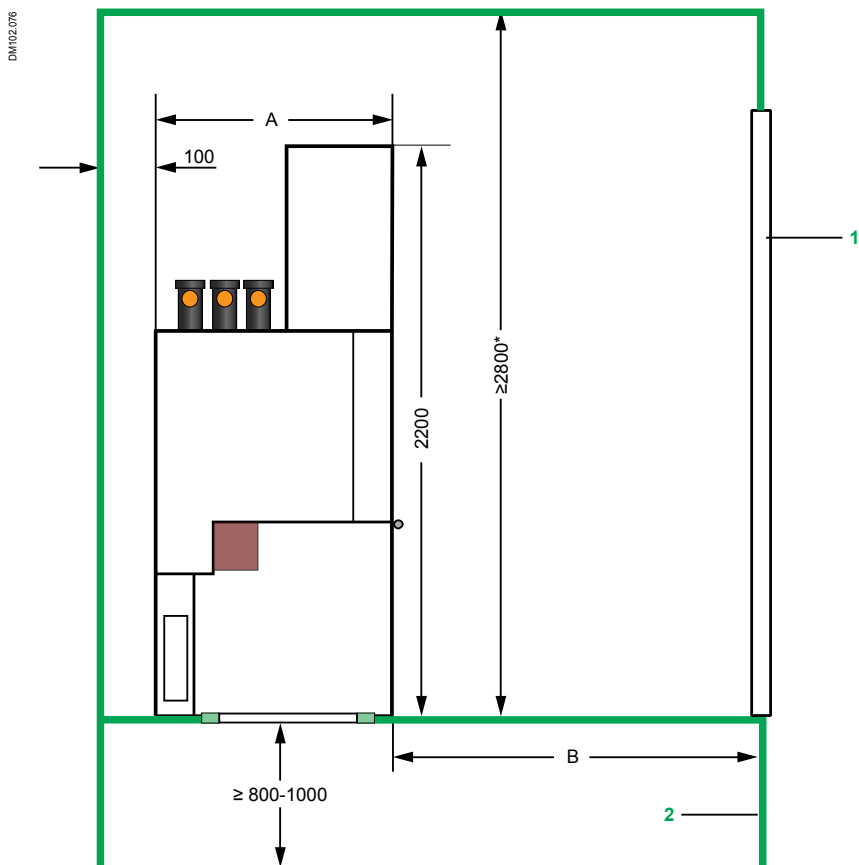
Все указания относительно высоты потолков и расстояний между КРУ GMA и стенами помещений подлежат неукоснительному исполнению.

В данном разделе указаны минимально допустимые условия в соответствии с указанным стандартом. При менее строгих условиях и/или при наличии большего свободного пространства место установки считается, в соответствии МЭК DIN EN 62271-200, удовлетворяющим требованиям испытания на дугостойкость.

#### Данные для проектирования

Минимальные расстояния в помещении

Примеры соответствуют МЭК 62271-200, класс стойкости к воздействию внутренней дуги IAC AFL при минимальной высоте помещения



#### Основные размеры для КРУ класса дугостойкости IAC AFL

Тип ячейки	Номинальный ток фидера	Ширина ячейки	Размер А	Размер В
	А	мм	мм	мм
CB, DI	630-800	450	875	1100
CB, DI	630-1250	600	1000	1300
BC-CB	-1250	800	1000	1300
CB, DI	1600 A - 2500 A	800	1280	1750
BC-CB	≥ 1250 A	1000	1280	1750

1 Проём для подачи на место монтажа: ширина  $\geq 1100$  мм (если данный размер обеспечить невозможно, то запросите минимальную ширину проёма для транспортировки)

Высота  $\geq 2400$  мм (если данный размер обеспечить невозможно, то запросите высоту проёма для оборудования без шкафа низкого напряжения)

2 Размеры кабельного канала или пространства под полом зависят от допустимого радиуса изгиба высоковольтных кабелей

Размер А = глубина ячейки

Размер В = ширина прохода, также используемого при замене ячеек

Меньшие размеры – по запросу

\* Размеры, уменьшенные в соответствии с высотой помещения – по запросу

Примечание:

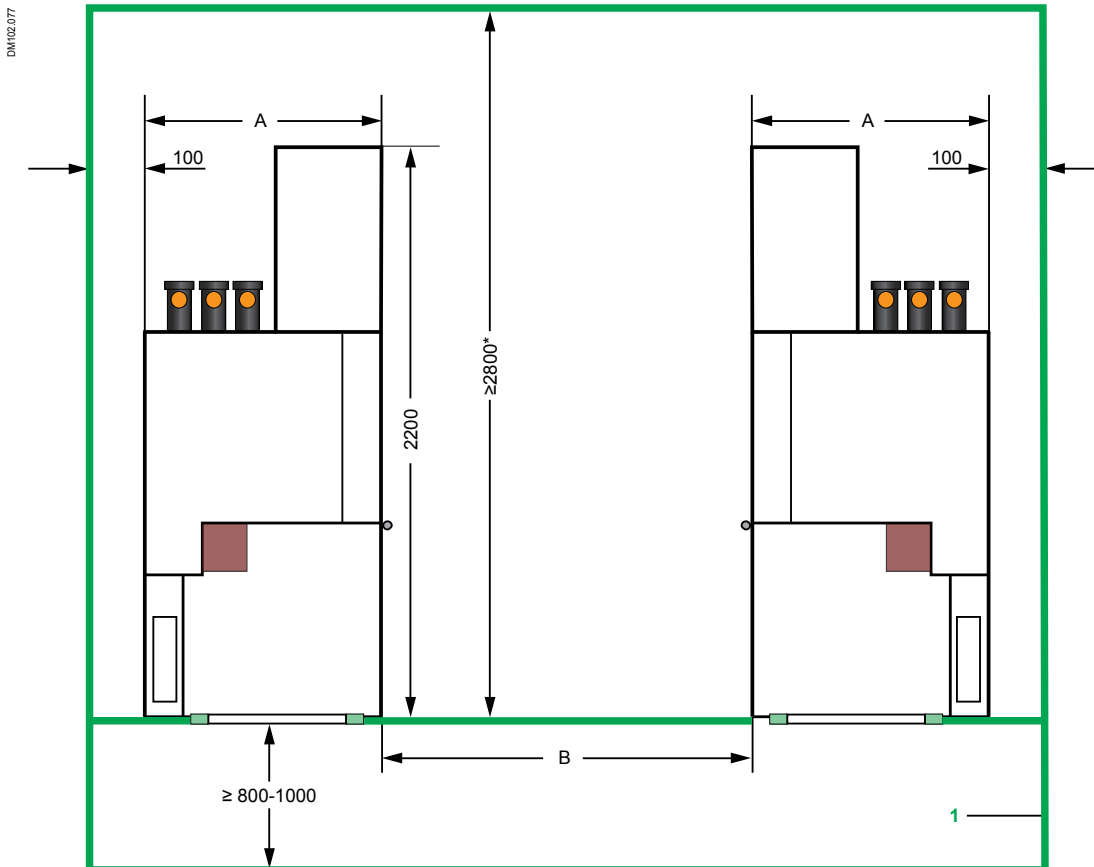
Максимальная глубина ячейки (размер А) в группе определяет общую глубину КРУ и минимальную площадь, занимаемую в помещении.



#### Данные для проектирования

Минимальные расстояния в помещении

Примеры соответствуют МЭК 62271-200, класс стойкости к воздействию внутренней дуги IAC AFL при минимальной высоте помещения



#### Основные размеры для КРУ класса дугостойкости IAC AFL

Тип ячейки	Номинальный ток фидера	Ширина ячейки	Размер	
			Размер А	Размер В
	А	мм	мм	мм
CB, DI	630-800	450	875	1100
CB, DI	630-1250	600	1000	1300
BC-CB	-1250	800	1000	1300
CB, DI	1600 A - 2000 A	800	1280	1750
BC-CB	>= 1250 A	1000	1280	1750

1 Размеры кабельного канала или пространства под полом зависят от допустимого радиуса изгиба высоковольтных кабелей  
 Размер А = глубина ячейки  
 Размер В = ширина прохода, также используемого при замене ячеек  
 Меньшие размеры – по запросу

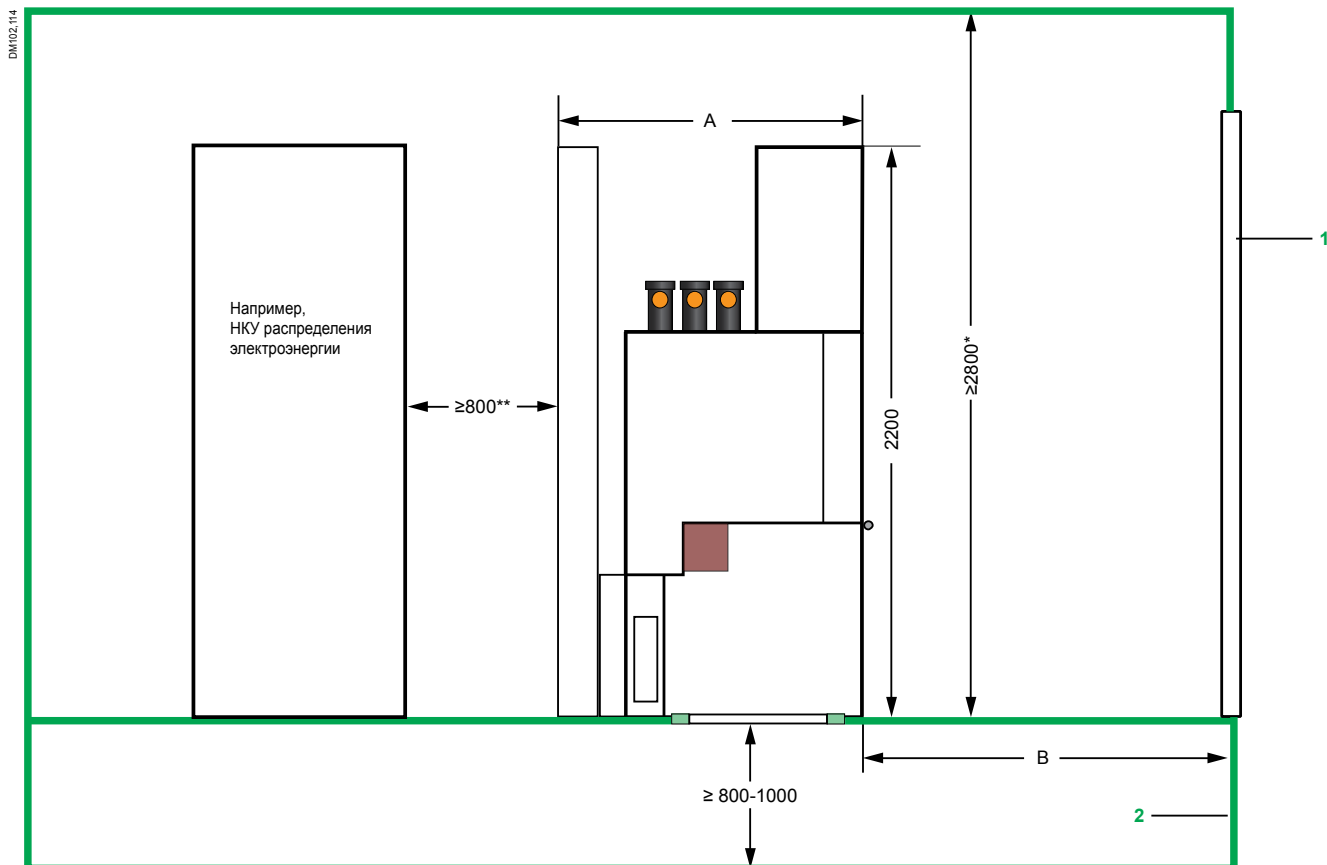
\* Размеры, уменьшенные в соответствии с высотой помещения – по запросу

Примечание:  
 Максимальная глубина ячейки (размер А) в группе определяет общую глубину КРУ и минимальную площадь, занимаемую в помещении.

#### Данные для проектирования

Минимальные расстояния в помещении, отдельно стоящая установка

Примеры соответствуют МЭК 62271-200, класс стойкости к внутренней дуге IAC AFLR при минимальной высоте помещения



#### Основные размеры для КРУ класса дугостойкости IAC AFL

Тип ячейки	Номинальный ток фидера	Ширина ячейки	Размер А	Размер В
			мм	мм
CB, DI	630-800	450	1125	1250
CB, DI	630-1250	600	1125	1400
BC-CB	-1250	800	1125	1400
CB, DI	1600 A - 2000 A	800	1400	1800
BC-CB	≥ 1250 A	1000	1400	1800

1 Проём для подачи на место монтажа: ширина  $\geq 1100$  мм (если данный размер обеспечить невозможно, то запросите минимальную ширину проёма для транспортировки)  
Высота  $\geq 2400$  мм (если данный размер обеспечить невозможно, то запросите высоту проёма для оборудования без шкафа низкого напряжения)

2 Размеры кабельного канала или пространства под полом зависят от допустимого радиуса изгиба высоковольтных кабелей  
Размер А = глубина ячейки  
Размер В = ширина прохода, также используемого при замене ячеек  
Меньшие размеры – по запросу

\* Размеры, уменьшенные в соответствии с высотой помещения – по запросу

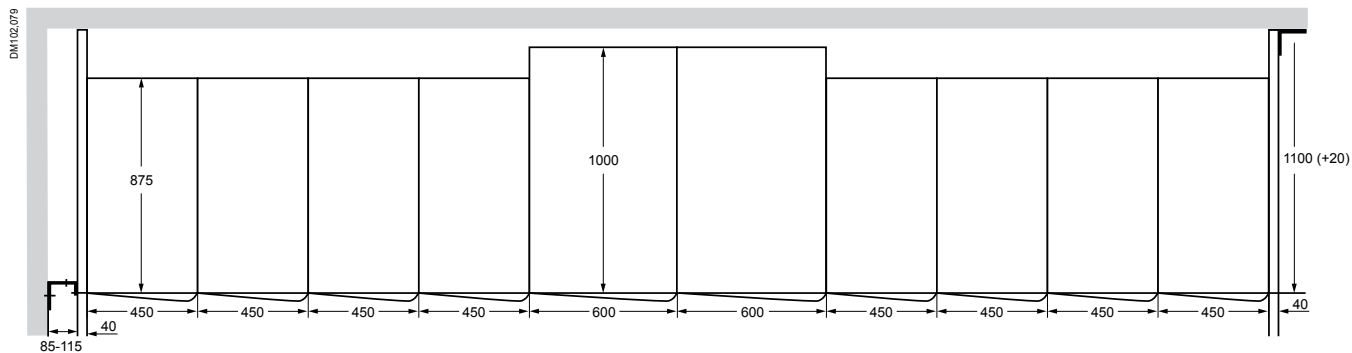
\*\* Возможно уменьшение до 100 мм

Примечание:  
Максимальная глубина ячейки (размер А) в группе определяет общую глубину КРУ и минимальную площадь, занимаемую в помещении.

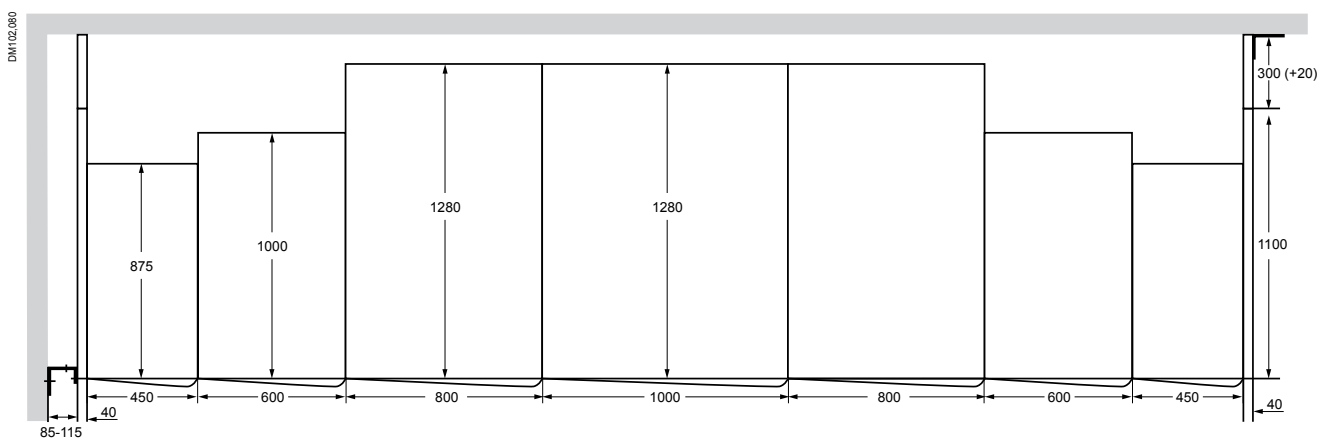
Канал для сброса давления предохранительным клапаном – по запросу

#### План размещения оборудования

Пример установки КРУ GMA с двумя фидерами на токи до 1250 А в соответствии с МЭК 62271-200, класс стойкости к внутренней дуге IAC AFL

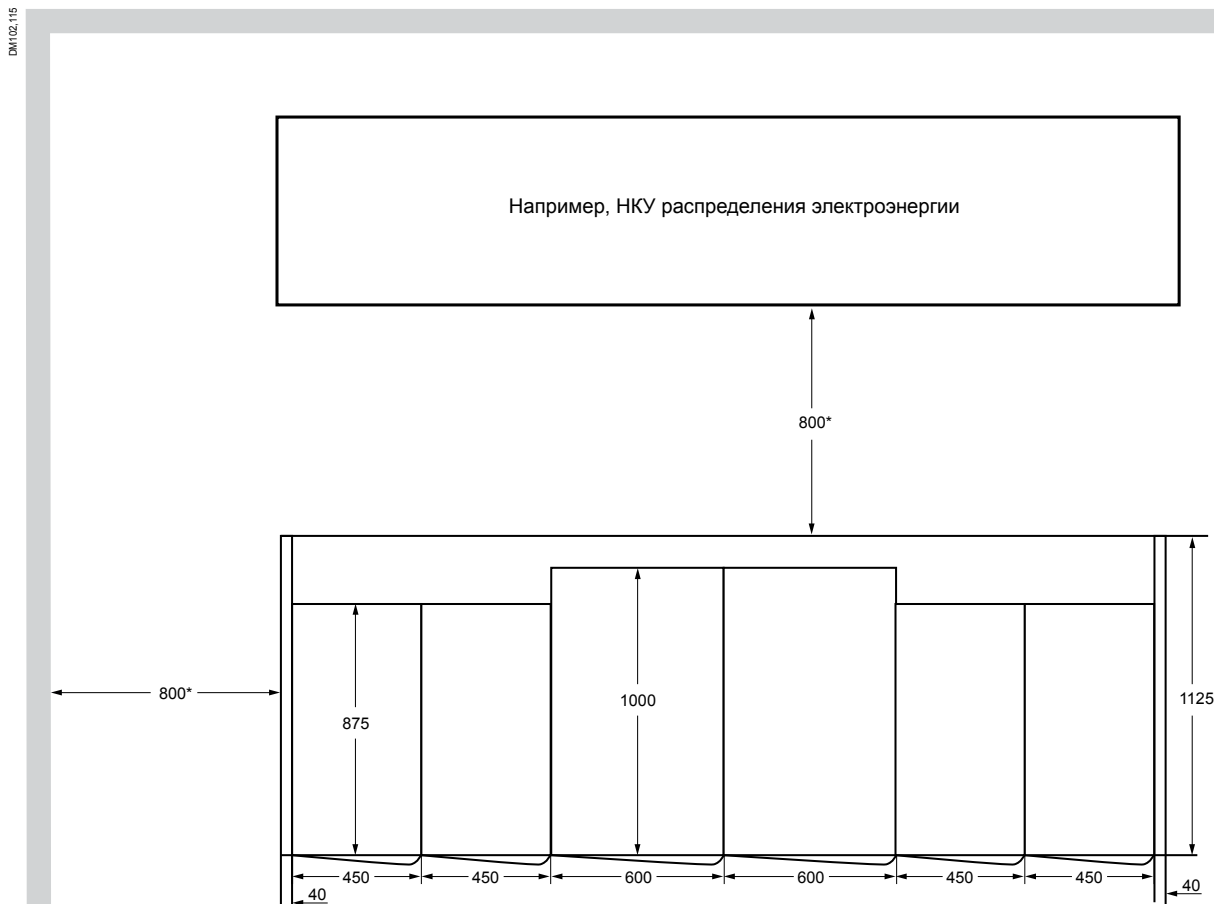


Пример установки КРУ GMA с двумя фидерами на токи от 1250 А до 2500 А в соответствии с МЭК 62271-200, класс стойкости к внутренней дуге IAC AFL



#### План размещения оборудования

Установка отдельно стоящего КРУ с каналом для сброса давления предохранительным клапаном, пример с двумя фидерами на токи до 1250 А в соответствии с МЭК 62271-200, класс стойкости к внутренней дуге IAC AFLR

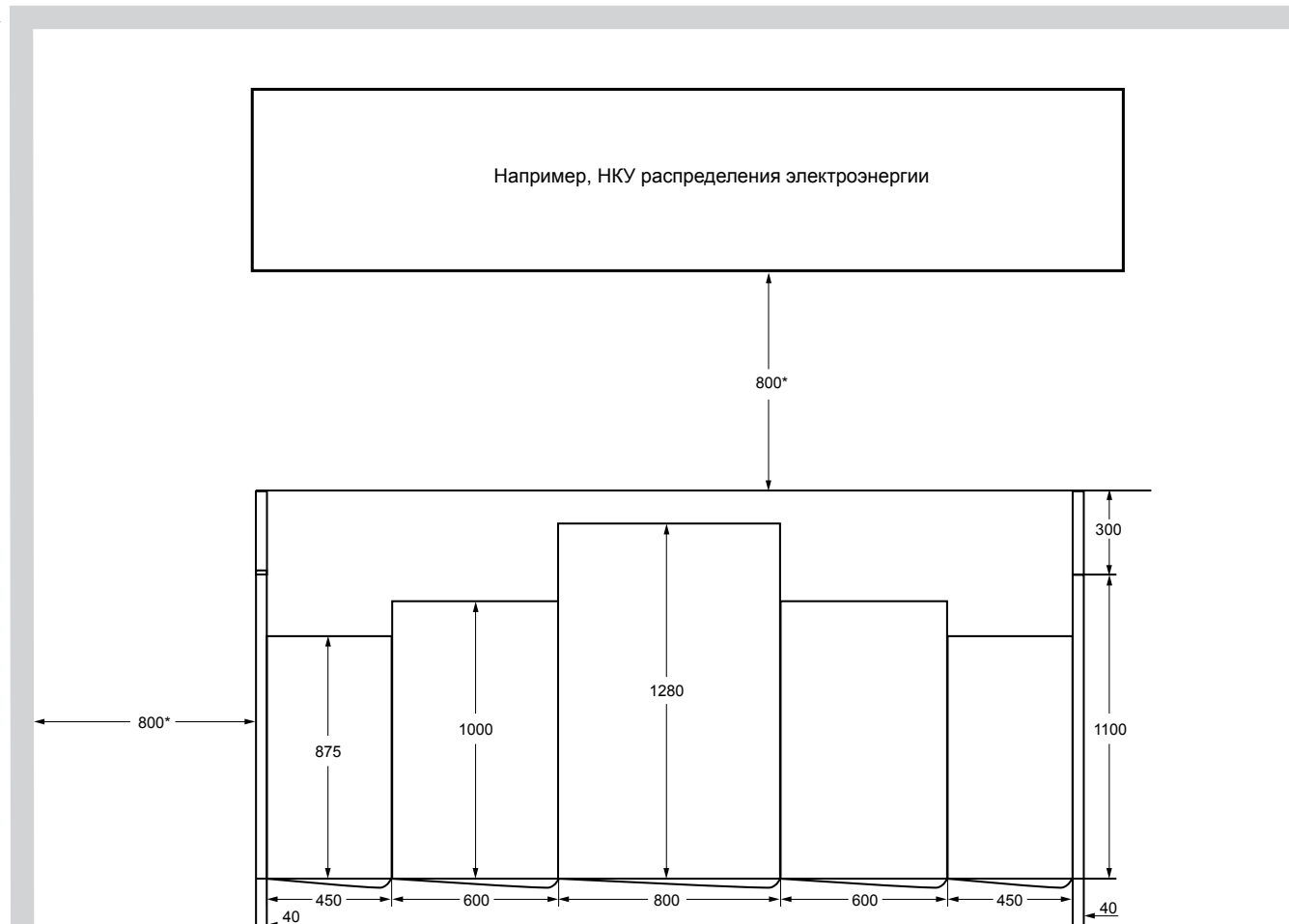


\* Промежутки могут быть уменьшены не более чем на 100 мм.

### План размещения оборудования

Установка отдельно стоящего КРУ с каналом сброса давления предохранительным клапаном, пример с двумя фидерами на токи от 1250 А до 2500 А в соответствии с МЭК 62271-200, класс стойкости к внутренней дуге IAC AFLR

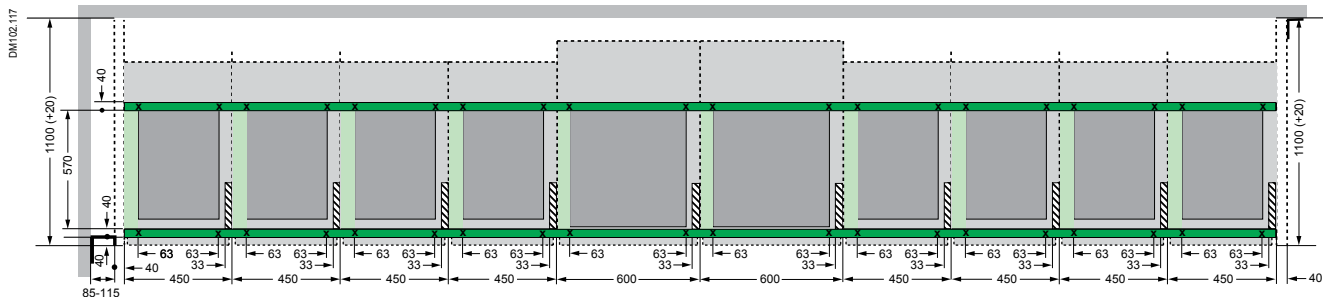
DM102.116



\* Промежутки могут быть уменьшены не более чем на 100 мм.

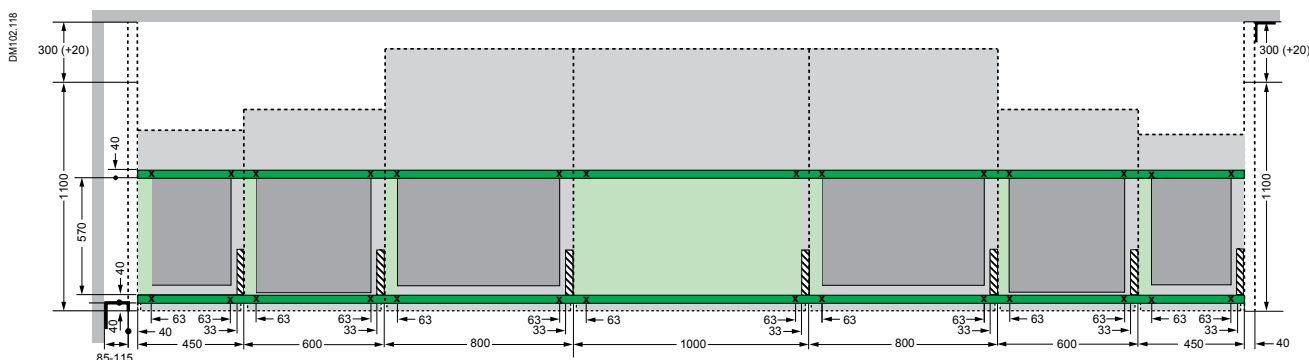
### Размеры оснований ячеек

Пример установки КРУ GMA с двумя фидерами на токи до 1250 А в соответствии с МЭК 62271-200, класс стойкости к внутренней дуге IAC AFL



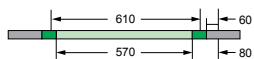
Страна обслуживания

Пример установки КРУ GMA с двумя фидерами на токи от 1250 А до 2500 А в соответствии с МЭК 62271-200, класс стойкости к внутренней дуге IAC AFL



Страна обслуживания

Опорная рама, вид сбоку



- Размеры указаны в мм
- Верхняя поверхность рамы – заподлицо с полом
- Стальная опорная рама 40 x 40 x 4 мм
- Между ячейками КРУ могут вставляться ребра жесткости (например, 20 x 40 x 2 мм)
- Они могут потребоваться, например, при установке на фальшполу для усиления конструкции
- Ввод внешних кабелей низкого напряжения
- X Крепление ячейки КРУ (через отверстия, высверленные при сборке)

---

**Оборудование**

Информация, содержащаяся в опросных листах	F-3
Опросный лист № 1	F-4
Опросный лист № 2	F-6

---

**Присоединение кабелей**

Внешние конусные вводы, указания по выбору	F-8
Крепление кабелей и аксессуары	F-9

---

**Таблицы выбора**

Ячейка шириной 450 и 600 мм; 1 х внешний конусный ввод	F-10
Ячейка шириной 800 мм; 2 х внешних конусных ввода	F-12

---





## Опросные листы

Приведённые ниже опросные листы в форме таблиц помогут вам выбрать оптимальную конструкцию элегазового КРУ GMA.

Мы предлагаем два решения по подбору оборудования КРУ GMA:

1. Стандартное решение "Smart Grid", особенно эффективное с экономической точки зрения
2. Индивидуальное решение

### Опросный лист № 1: гибкое экономически эффективное решение

Несмотря на максимальный уровень автоматизации, это решение отличается высокой экономической эффективностью и гибкостью в отношении инвестиций на протяжении срока службы.

Оно основано на интеллектуальном подборе стандартных компонентов для шкафа низкого напряжения, а также на оснащении электродвигательными приводами всех силовых коммутационных аппаратов.

Выполнение функциональных требований для работы в электрических сетях достигается конфигурированием и установкой параметров микропроцессорных контроллеров.

Контроллеры обеспечивают не только выполнение функций защиты, но и управление, контроль и блокировки ячеек КРУ.

Контроллеры управляют всеми коммутационными операциями, блокировками внутри ячейки и в масштабе КРУ, выполняют измерения и индицируют их результаты, а также аварийные и служебные сообщения.

Таким образом, возможен свободный обмен данными между КРУ GMA и диспетчерской системой высшего уровня (SCADA).

В автоматизированных КРУ при необходимости можно перейти на механическое управление коммутационными аппаратами с передней панели. Как правило, это происходит при крайне маловероятном полном отказе питания вспомогательных цепей. В этой экстраординарной ситуации подразумевается, что оперативный персонал должен заземлить отходящие фидеры, при необходимости разблокировав ручное управление. Полная механическая блокировка возможна в качестве опции.

Если нужно, чтобы функции защиты, контроля и управления выполнялись отдельными устройствами, то мы предлагаем контроллер GemControl, позволяющий создать решение, полностью совместимое с другими системами от Schneider Electric. Благодаря модульной конструкции и сменным компонентам, GemControl сможет выполнять все функции управления, мониторинга, измерения и передачи данных при вполне разумной цене.

Преимущества цифровой системы управления и мониторинга обеспечиваются стандартными готовыми к применению и проверенными модулями, соответствующими определенным функциям ячеек КРУ GMA.

Эта концепция чрезвычайно гибка и рассчитана на перспективу. Удобство настройки параметров, простота установки модулей ввода/вывода и использование открытых протоколов связи делают возможной последовательную модернизацию, а также удовлетворение любых требований к GMA в распределительных сетях.

Кроме того, автоматизированное КРУ с дистанционным управлением обеспечивает высокий уровень безопасности оператора, поскольку управление коммутациями и контроль параметров выполняются из диспетчерского пункта, не требуя присутствия персонала в щитовом помещении.

### Опросный лист № 2: индивидуальное решение

Этот опросный лист поможет вам определиться с детальным выбором оборудования КРУ в соответствии с индивидуальными требованиями. Лист позволяет определить все необходимые устройства и компоненты по отдельности.

**Пожалуйста, уточните ваши требования к оборудованию, чтобы мы могли предложить Вам оптимальный состав КРУ GMA.**

**Мы рекомендуем заполнить оба опросных листа, руководствуясь общей схемой электрических соединений и обращая особое внимание на последовательность монтажа, количество и тип ячеек КРУ, высоковольтное оборудование КРУ, функции и характеристики трансформаторов, требования к релейной защите.**

### Опросный лист № 1: высокоэффективное стандартное решение “Smart Grid”

#### Описание

КРУЭ GMA внутренней установки.

Ячейки КРУ с вакуумным выключателем и вспомогательные ячейки.

- Собранные на заводе ячейки КРУ прошли типовые испытания в соответствии с МЭК 62271-1
- Классификация стойкости к внутренней дуге в соответствии с МЭК 62271-200
- Газовый резервуар герметичен на всем протяжении срока службы; в соответствии с требованиями МЭК считается «герметичной системой под давлением»
- На всем протяжении срока службы не требуется проведения газовых работ и дозаправки элегазом
- Резервуар для газа выполнен из нержавеющей хромоникелевой стали
- Степень защиты компонентов под напряжением в газонаполненном отсеке – IP65
- Трансформаторы тока и напряжения установлены вне газонаполненного отсека
- Условия эксплуатации в соответствии с МЭК 62271-1 (1)
  - Температура окружающей среды от -5 °С до +40 °С, среднесуточная температура не более +35 °С
  - Относительная влажность воздуха < 95 %, высота установки над уровнем моря < 1000 м

#### Общие характеристики проекта

Номинальное напряжение	<input type="checkbox"/> 12 кВ	<input type="checkbox"/> 17,5 кВ	<input type="checkbox"/> 24 кВ		
Выдерживаемое напряжение грозового импульса	<input type="checkbox"/> 75 кВ	<input type="checkbox"/> 95 кВ	<input type="checkbox"/> 125 кВ		
Выдерживаемое напряжение промышленной частоты	<input type="checkbox"/> 28 кВ	<input type="checkbox"/> 38 кВ	<input type="checkbox"/> 50 кВ		
		<input type="checkbox"/> 42 кВ			
Номинальная частота	<input type="checkbox"/> 50 Гц	<input type="checkbox"/> 60 Гц			
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток	<input type="checkbox"/> 16 кА	<input type="checkbox"/> 20 кА	<input type="checkbox"/> 31,5 кА		
Номинальная длительность кратковременно выдерживаемого тока	<input type="checkbox"/> 1 с	<input type="checkbox"/> 3 с			
Номинальный пиковый выдерживаемый ток	<input type="checkbox"/> 40 кА	<input type="checkbox"/> 50 кА	<input type="checkbox"/> 80 кА		
Номинальный ток сборных шин	<input type="checkbox"/> ≤ 1250 А	<input type="checkbox"/> 1600 А	<input type="checkbox"/> 2000 А	<input type="checkbox"/> 2500 А	
Кожух системы шин (металл)	<input type="checkbox"/> Есть	<input type="checkbox"/> Нет			
Напряжение вспомогательной цепи	<input type="checkbox"/> 24 В пост. тока	<input type="checkbox"/> 60 В пост. тока	<input type="checkbox"/> 110 В пост. тока	<input type="checkbox"/> 220 В пост. тока	<input type="checkbox"/> 230 В пер. тока
Установка	<input type="checkbox"/> отдельно стоящее	<input checked="" type="checkbox"/> у стены			
Сброс давления предохранительным клапаном	<input checked="" type="checkbox"/> в помещение <input type="checkbox"/> наружу здания				
Классификация стойкости к внутренней дуге в соответствии с МЭК 62271-200	<input checked="" type="checkbox"/> не требуется <input type="checkbox"/> IAC AFL <input type="checkbox"/> IAC AFLR				
Фактическая высота помещения	<input type="checkbox"/> ≥ 2400 мм	<input type="checkbox"/> ≥ 2800 мм			
Контроль давления в газонаполненном отсеке	<input checked="" type="checkbox"/> выполняется контроллером			<input type="checkbox"/> с помощью манометра	
Шкаф НН с замком, опирающимся ключом с двойной бородкой	<input checked="" type="checkbox"/> 700 мм <input type="checkbox"/> 850 мм (общая высота 2350 мм)				
Система контроля напряжения, 3-фазная, МЭК 61243-5	<input checked="" type="checkbox"/> Вставная система <input type="checkbox"/> Интегрированная система IVIS со встроенным самотестированием				

#### Оборудование ячейки КРУ

#### Типы ячеек

	Ячейка фидера с силовым выключателем (CB)			Шиносоединитель с СВ и вертикальными шинами		Вертикальные шины DI(D)(E)
	CB6, CB8	CB6, CB8, CB12	CB16, CB20, CB25	BC-CB6/R - BC-CB25/R	BC-CB6/RDE - BC-CB25/RDE	
<b>Ширина ячейки [мм]</b>	<b>450</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>800/1000</b>	<b>800/1000</b>	<b>450 - 800</b>
Встроенный вакуумный выключатель	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Электродвигатель взвода пружинного механизма (-M11)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Аварийный режим: взвод пружинного механизма вручную с помощью рукоятки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Вспом. контакт полож. главн. конт-в, 18 конт. эл-тов (-S011)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Механический счётчик операций	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Механические кнопки ВКЛ. и ОТКЛ.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Катушка включения (-F21)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Первая катушка отключения (-F11)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Вторая катушка отключения (-F12)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
Катушка минимального напряжения (-F13)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
Встроенный трёхпозиционный разъединитель	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Разъединитель с ручным приводом	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Электродвигательный привод разъединителя (-M11)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Вспом. контакт разъединителя, 14 конт. элементов (-S011)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Заземлитель с ручным приводом	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Электродвигательный привод заземлителя (-M11)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Вспом. контакт заземлителя, 14 конт. элементов (-S011)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ Стандартное оборудование;  Опциональное оборудование; <sup>1)</sup> другие требования – по запросу

Оборудование ячейки КРУ	Типы ячеек					
	Ячейка фидера с силовым выключателем (СВ)			Шиносоединитель с СВ и вертикальными шинами		Вертикальные шины
	СВ6, СВ8	СВ6, СВ8, СВ12	СВ16, СВ20, СВ25	ВС-СВ6/R - ВС-СВ25/R	ВС-СВ6/RDE - ВС-СВ25/RDE	DI(D)(E)
Ширина ячейки [мм]	450	600	800	800/1000	800/1000	450 - 800
<b>Панель управления</b>						
Степень защиты IP2X <sup>1)</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Механическое управление и индикация положения	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Механическая связь заземлителя с силовым выключателем	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
Механическая блокировка "работа разрешена"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Механическое управление в качестве аварийного или	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-
Механическое управление с постоянной механической блокировкой	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-
Крышка кабельного отсека с фиксацией 2 болтами (LSC 2B)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Механическая блокировка между крышкой кабельного отсека и положением «Заземлён» (LSC 2A)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-
Вспом. контакт блокировки крышки каб. отсека (-S046) <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-
Кабельные зажимы	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Приспособление для блокировки навесным замком на органах управления	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Кабельный отсек отходящего фидера</b>						
Степень защиты IP4X <sup>1)</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Вторичные кабели в металлической оболочке	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Медная шина заземления	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1 x внешних конусных ввода, тип C2 (1250 A)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	<input type="checkbox"/>
2 x внешних конусных ввода, тип C2 (1250 A)	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
Первая кабельная опора	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Вторая кабельная опора	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
Третья кабельная опора	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
Разрядник для защиты от перенапряжений	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
Блок трансформаторов тока, от 1 до 3 сердечников	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Набор трансформаторов напряжения на отходящем фидере или	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-
Набор трансформаторов напряжения системы сборных шин	-	<input type="checkbox"/>	-	-	-	<input type="checkbox"/>
Трансформатор напряжения с разъединяющим устройством	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
Трансформатор напряжения с высоковольтными предохранителями	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
Дополнительный демпфирующий резистор	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
<b>Оборудование шкафа низкого напряжения</b>						
Степень защиты IP4X <sup>1)</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Микропроцессорный контроллер	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Система электрических блокировок внутри ячеек и для всего КРУ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Выполнение функций релейной защиты и управления/контроля разными устройствами	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Выполнение функции релейной защиты, управления и контроля одним устройством	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Передача данных в центральный диспетчерский пункт (SCADA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Выполнение функций индикации и измерения микропроцессорным контроллером	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Модульн. авт. выключатели (предохранители) от Schneider Electric	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Готовый электромонтаж перемычек и внутренней проводки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Клеммный блок РТ производства Phoenix	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Освещение шкафа НН, включаемое дверным контактом	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Обогрев шкафа НН с управлением от термостата	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ Стандартное оборудование; □ Опциональное оборудование; <sup>1)</sup> Другие требования – по запросу; <sup>2)</sup> Конструкция зависит от принципа работы

### Опросный лист № 2: индивидуальное решение

#### Описание

КРУЭ GMA внутренней установки.

Ячейки КРУ с вакуумным выключателем и вспомогательные ячейки.

- Собранные на заводе ячейки КРУ прошли типовые испытания в соответствии с МЭК 62271-1
- Классификация стойкости к внутренней дуге в соответствии с МЭК 62271-200
- Газовый резервуар герметичен на всем протяжении срока службы; в соответствии с требованиями МЭК считается «герметичной системой под давлением»
- На всем протяжении срока службы не требуется проведения газовых работ и дозаправки элегазом
- Резервуар для газа выполнен из нержавеющей хромоникелевой стали
- Степень защиты компонентов под напряжением в газонаполненном отсеке – IP65
- Трансформаторы тока и напряжения установлены вне газонаполненного отсека
- Условия эксплуатации в соответствии с МЭК 62271-1 (1)
  - Температура окружающей среды от -5 °С до +40 °С, среднесуточная температура не более +35 °С
  - Относительная влажность воздуха < 95 %, высота установки над уровнем моря < 1000 м

#### Общие характеристики проекта

Номинальное напряжение	<input type="checkbox"/> 12 кВ	<input type="checkbox"/> 17,5 кВ	<input type="checkbox"/> 24 кВ
Выдерживаемое напряжение грозового импульса	<input type="checkbox"/> 75 кВ	<input type="checkbox"/> 95 кВ	<input type="checkbox"/> 125 кВ
Выдерживаемое напряжение промышленной частоты	<input type="checkbox"/> 28 кВ	<input type="checkbox"/> 38 кВ	<input type="checkbox"/> 50 кВ
		<input type="checkbox"/> 42 кВ	
Номинальная частота	<input type="checkbox"/> 50 Гц	<input type="checkbox"/> 60 Гц	
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток	<input type="checkbox"/> 16 кА	<input type="checkbox"/> 20 кА	<input type="checkbox"/> 31,5 кА
Номинальная длительность кратковременно выдерживаемого тока	<input type="checkbox"/> 1 с	<input type="checkbox"/> 3 с	
Номинальный пиковый выдерживаемый ток	<input type="checkbox"/> 40 кА	<input type="checkbox"/> 50 кА	<input type="checkbox"/> 80 кА
Номинальный ток сборных шин	<input type="checkbox"/> ≤ 1250 А	<input type="checkbox"/> 1600 А	<input type="checkbox"/> 2000 А
			<input type="checkbox"/> 2500 А
Кожух системы шин (металл)	<input type="checkbox"/> Есть	<input type="checkbox"/> Нет	
Напряжение вспомогательной цепи	<input type="checkbox"/> 24 В пост. тока	<input type="checkbox"/> 60 В пост. тока	<input type="checkbox"/> 110 В пост. тока
			<input type="checkbox"/> 220 В пост. тока
			<input type="checkbox"/> 230 В пер. тока
Установка	<input type="checkbox"/> отдельно стоящее	<input checked="" type="checkbox"/> у стены	
Сброс давления предохранительным клапаном	<input checked="" type="checkbox"/> в помещение <input type="checkbox"/> наружу здания		
Классификация стойкости к внутренней дуге в соответствии с МЭК 62271-200	<input checked="" type="checkbox"/> не требуется <input type="checkbox"/> IAC AFL <input type="checkbox"/> IAC AFLR		
Фактическая высота помещения	<input type="checkbox"/> ≥ 2400 мм <input type="checkbox"/> ≥ 2800 мм		
Контроль давления в газонаполненном отсеке	<input type="checkbox"/> выполняется контроллером <input type="checkbox"/> с помощью манометра		
Шкаф НН с замком, опирающийся ключом с двойной бородкой	<input checked="" type="checkbox"/> 700 мм <input type="checkbox"/> 850 мм (общая высота 2350 мм)		
Система контроля напряжения, 3-фазная, МЭК 61243-5	<input checked="" type="checkbox"/> Вставная система <input type="checkbox"/> Интегрированная система IVIS со встроенным самотестированием		

#### Оборудование ячейки КРУ

#### Типы ячеек

	Типы ячеек					
	Ячейка фидера с силовым выключателем (СВ)			Шинное соединение с СВ и вертикальными шинами		Вертикальные шины
	СВ6, СВ8	СВ6, СВ8, СВ12	СВ16, СВ20, СВ25	BC-CB6/R - BC-CB25/R	BC-CB6/RDE - BC-CB25/RDE	D(D)(E)
Ширина ячейки [мм]	450	600	800	800/1000	800/1000	450 - 800
Встроенный вакуумный выключатель	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Электродвигатель взвода пружинного механизма (-M11)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Аварийный режим: взвод пружинного механизма вручную с помощью рукоятки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Вспом. контакт полож. главн. конт-в, 18 конт. эл-тов (-S011)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Механический счётчик операций	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Механические кнопки ВКЛ. и ОТКЛ.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Катушка блокировки кнопки ВКЛ. (-Y2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
Катушка блокировки кнопки ОТКЛ. (-Y3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
Катушка включения (-F21)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Первая катушка отключения (-F11)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-
Вторая катушка отключения (-F12)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
Катушка минимального напряжения (-F13) или	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
Расцепитель, управляемый трансформатором (-F14)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
Встроенный трёхпозиционный разъединитель	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Разъединитель с ручным приводом	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Электродвигательный привод разъединителя (-M11)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Вспом. контакт разъединителя, 14 конт. элементов (-S011)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Катушка блокировки разъединителя (-Y1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Заземлитель с ручным приводом	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Электродвигательный привод заземлителя (-M11)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Вспом. контакт заземлителя, 14 конт. элементов (-S011)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Катушка блокировки заземлителя (-Y1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Первый вспом. контакт, контроль D/E (-S151) <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-
Второй вспом. контакт, контроль D/E (-S151) <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-

■ Стандартное оборудование;  Опциональное оборудование; <sup>1)</sup> другие требования – по запросу; <sup>2)</sup> Конструкция зависит от принципа работы

Оборудование ячейки КРУ	Типы ячеек					
	Ячейка фидера с силовым выключателем (СВ)			Шиносоединитель с СВ и вертикальными шинами		Вертикальные шины
	СВ6, СВ8	СВ6, СВ8, СВ12	СВ16, СВ20, СВ25	ВС-СВ6/R - ВС-СВ25/R	ВС-СВ6/RDE - ВС-СВ25/RDE	DI(D)(E)
Ширина ячейки [мм]	450	600	800	800/1000	800/1000	450 - 800
<b>Панель управления</b>						
Степень защиты IP2X <sup>1)</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Механическое управление и индикация положения	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Механическая связь заземлителя с силовым выключателем	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-
Механическая блокировка «работа разрешена»	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Крышка кабельного отсека с фиксацией 2 болтами (LSC 2B)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Механическая блокировка между крышкой кабельного отсека и положением «Заземлён» (LSC 2A)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-
Вспом. контакт блокировки крышки каб. отсека (-S046) <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-
Вспом. контакт отверстия для рукоятки (-S044)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Кабельные зажимы	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Приспособление для блокировки навесным замком на органах управления	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Кабельный отсек отходящего фидера</b>						
Степень защиты IP4X <sup>1)</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Вторичные кабели в металлической оболочке	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Медная шина заземления	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1 x внешних конусных ввода, тип C2 (1250 A)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	<input type="checkbox"/>
2 x внешних конусных ввода, тип C2 (1250 A)	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
Первая кабельная опора	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Вторая кабельная опора	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
Третья кабельная опора	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
Разрядник для защиты от перенапряжений	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
Блок трансформаторов тока, от 1 до 3 сердечников	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Набор трансформаторов напряжения на отходящем фидере или	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	-
Набор трансформаторов напряжения системы сборных шин	-	<input type="checkbox"/>	-	-	-	<input type="checkbox"/>
Трансформатор напряжения с разъединяющим устройством	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
Трансформатор напряжения с высоковольтными предохранителями	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
Дополнительный демпфирующий резистор	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	<input type="checkbox"/>
<b>Оборудование шкафа низкого напряжения</b>						
Степень защиты IP4X <sup>1)</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Управление и контроль через GemControl + реле защиты MiCOM или SEPAM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Многофункциональное реле защиты, управления и контроля MiCOM Px39 или	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Специальное реле защиты с/без функций управления и контроля	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Стандартное управление и контроль	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Передача данных в центральный диспетчерский пункт (SCADA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Дополнительные сигнальные лампы	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Дополнительные измерительные устройства	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Модульн. авт. выключатели (предохранители) от Schneider Electric	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Готовый электромонтаж перемычек и внутренней проводки	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Клеммный блок РТ производства Phoenix	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Освещение шкафа НН, включаемое дверным контактом	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Обогрев шкафа НН с управлением от термостата	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Прочее оборудование	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ Стандартное оборудование; □ Опциональное оборудование; <sup>1)</sup> другие требования – по запросу; <sup>2)</sup> Конструкция зависит от принципа работы

# Присоединение кабелей

## Внешние конусные вводы, указания по выбору

PM103.146



Крепление и присоединение кабелей; пример: ширина ячейки 600 мм, без кабелей

### Присоединение кабелей: внешний конусный ввод

Все подсоединения кабелей в ячейках КРУ GMA выполняются через внешние конусные проходные изоляторы.

Геометрические размеры соответствуют стандарту EN 50181-2010 для проходных изоляторов свыше 1 кВ до 52 кВ на токи от 250 А до 2,50 кА (не для использования в масляных трансформаторах) следующей конфигурации:

- Внешний конусный проходной изолятор
- Тип соединения C2
- Номинальный ток  $I_n = 1250 \text{ A}$
- Винтовое контактное соединение со внутренней резьбой M16
- Номинальный диаметр проводящей втулки  $d_5 = 32 \text{ мм}$
- Материал контакта проводящей втулки: медь (Cu)
- Контактная поверхность кабельного наконечника: медь

Кабельный ввод отходящего фидера оборудован следующим образом:

- Ширина ячейки 450 мм, макс. ток 800 А: 1 ввод (тип C2) на фазный проводник
- Ширина ячейки 600 мм, макс. ток 1250 А: 1 ввод (тип C2) на фазный проводник
- Ширина ячейки 800 мм, от 1250 А до макс. 2500 А: 2 ввода (тип C2) на фазный проводник

### Выбор винтовых кабельных соединителей

Винтовые кабельные соединители должны быть совместимы с указанными выше внешними конусными изоляторами.

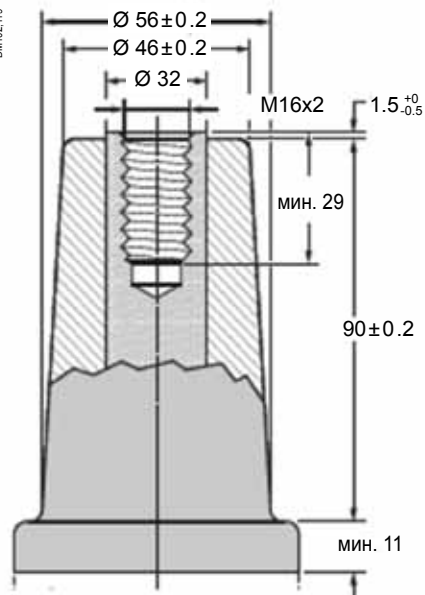
Для подсоединения к ячейкам КРУ GMA рекомендуется использовать комплектующие (кабельные винтовые соединители, совместимые разрядники и т.п.) согласно торговых марок и типов, перечисленных в таблицах ниже.

При монтаже разрядников и кабельных соединителей, и их подсоединении к КРУ GMA строго соблюдайте требования инструкции по монтажу от их изготовителей.

При токах более 630 А следует согласовать выбор кабельных соединителей по номинальному току с их поставщиком.

В ячейках КРУ с двумя вводными коническими проходными изоляторами на фазный проводник, к каждому вводу из пары следует подсоединять кабели одинакового типа и сечения. При расхождениях проконсультируйтесь в компании Schneider Electric.

DM102.119



Размеры проходного изолятора в соответствии с EN50181



Крепление и присоединение кабелей; пример: ячейка шириной 600 мм



Кабельный зажим, пример: id-technik

### Крепление кабелей

Каждый высоковольтный кабель в кабельном отсеке GMA должен быть зафиксирован на кабельной опоре. Кабельные опоры включены в комплект поставки ячеек КРУ GMA. В связи с этим при заказе следует указать количество кабелей на фазный проводник. Специальные кабельные зажимы из армированного полиамидом стекловолокна идеально подходят для фиксации и защиты от короткого замыкания высоковольтных кабелей в ячейках КРУ GMA.

Помимо обеспечения необходимой защиты от коротких замыканий, эти кабельные зажимы обладают следующими достоинствами:

- Простая и быстрая сборка без использования специальных инструментов
- Компактная конструкция, особенно удобная при подсоединении большого количества кабелей в ячейке GMA
- Исключительная температурная стойкость
- Не подвержены коррозии
- Полная пригодность к вторичной переработке

По специальному запросу поставляются кабельные зажимы для кабелей высокого напряжения.

### Аксессуары для кабельных присоединений

Производители винтовых кабельных соединителей и разрядников могут поставить дополнительные аксессуары, например, адаптеры для

- Подключения оборудования для высоковольтных испытаний кабелей
- Подключения заземлителя с ручным управлением (сервисного заземлителя)
- Тестирования реле защиты первичным током
- Защиты от прикосновения к неиспользуемым внешним коническим вводам

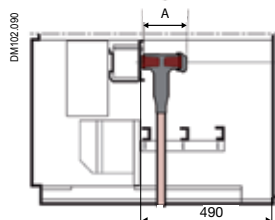
# Таблицы выбора

## Ширина ячеек 450 мм и 600 мм, 1х внешний конус

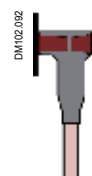
### Комбинация соединителей с резьбовым сочленением и разрядников

Внешний конический проходной изолятор в соответствии с EN50181, тип соединения C2, 1250 A,  
Винтовое контактное соединение с внутренней резьбой M16x2

#### Ширина ячейки 450 мм и 600 мм



<1250  
1 внешний конус на проводник



№ п/п	Кол-во кабелей на фазный проводник <sup>2)</sup>	Номинальное напряжение кВ	Поставщик	Сечение жилы мм <sup>2</sup>	Изоляция	Т-соединителей на проводник	Компактных Т-соединителей на проводник
1	1	<=12	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		430TB
2	1	<=12	Euromold/Nexans	400-630	EPDM		484TB
3	1	<=24	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		K430TB
4	1	<=24	Euromold/Nexans	400-630	EPDM		K484TB
5	2	<=12	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		1x 430TB
6	2	<=12	Euromold/Nexans	400-630	EPDM		1x 484TB
7	2	<=24	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		1x K430TB
8	2	<=24	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		2x K 430TB
9	2	<=24	Euromold/Nexans	400-630	EPDM		1x K484TB
10	3	<=12	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		1x 430TB
11	3	<=24	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		1x K430TB
12	1	<=12	nkt cables	25-300	силикон	-	1x CB 12-630
13	1	<=24	nkt cables	25-300	силикон	-	1x CB 24-630
14	1	<=24	nkt cables	400-630	силикон	-	1x CB 36-630 (1250)
15	2	<=12	nkt cables	25-300	силикон	-	1x CB 12-630
16	2	<=12	nkt cables	25-300	силикон	-	2x CB 12-630
17	2	<=24	nkt cables	25-300	силикон	-	1x CB 24-630
18	2	<=24	nkt cables	25-300	силикон	-	2x CB 24-630
19	2	<=24	nkt cables	400-630	силикон	-	2x CB 36-630 (1250)
20	2	<=24	nkt cables	400-630	силикон	-	1x CB 36-630 (1250)
21	3	<=12	nkt cables	25-300	силикон	-	1x CB 12-630
22	3	<=24	nkt cables	25-300	силикон	-	1x CB 24-630
23	3	<=24	nkt cables	400-630	силикон	-	1x CB 36-630 (1250)
24	1	<= 12	tyco	25-300			RSTI 58XX
25	1	<= 12	tyco	400-800			RSTI 395X
26	1	<= 24	tyco	25-300			RSTI 58XX
27	1	<= 24	tyco	400-800			RSTI 595X
28	2	<= 12	tyco	25-300			1 x RSTI 58XX
29	2	<= 12	tyco	400-800			1 x RSTI 395X
30	2	<= 24	tyco	25-300			1 x RSTI 58XX
31	2	<= 24	tyco	400-800			1 x RSTI 595X
32	3	<= 12	tyco	25-300			1 x RSTI 58XX
33	3	<= 12	tyco	400-800			1 x RSTI 395X
34	3	<= 24	tyco	25-300			1 x RSTI 58XX
35	3	<= 24	tyco	400-800			1 x RSTI 595X
36	1	<=12	Südkabel	50-300	силикон		1x SET 12
37	1	<=12	Südkabel	300-500	силикон	1x SEHDT 13	
38	1	<=24	Südkabel	25-240	силикон		1x SET 24
39	1	<=24	Südkabel	300	силикон		1x SEHDT 23.1
40	1	<=24	Südkabel	300-630	силикон	1x SEHDT 23	
41	2	<=12	Südkabel	50-300	силикон		2x SET 12
42	2	<=12	Südkabel	50-300	силикон		1x SET 12
43	2	<=24	Südkabel	25-240	силикон		2x SET 24
44	2	<=24	Südkabel	50-240	силикон		1x SET 24
45	3	<=12	Südkabel	50-300	силикон		2x SET 12
46	3	<=12	Südkabel	50-300	силикон		1x SET 12
47	3	<=24	Südkabel	25-240	силикон		2x SET 24
48	3	<=24	Südkabel	25-240	силикон		1x SET 24

<sup>1)</sup> Подробные электрические параметры разрядников определяются в зависимости от характеристик системы заземления и конфигурации конкретной сети.

<sup>2)</sup> Доступно по запросу для трехжильных кабелей с пластиковой изоляцией (подключение посредством винтового соединения с аксессуарами, зависящими от конструкции трехжильного кабеля)



№ п/п	Штекерных соединителей на проводник	Муфта на проводник	Разрядников <sup>1)</sup> на проводник		Длина А макс. 490 мм		
			Версия 1	Версия 2	без разрядника	Версия 1	Версия 2
1				300SA	183		290
2				800SA	185		290
3				300SA	183		290
4				800SA	185		290
5	1x 300PB			300SA	290		395
6	1x 804PB			800SA	290		400
7	1x K300PB			300SA	290		395
8		K430CP		300SA	394		-
9	1x K804PB			800SA	290		400
10	2x 300PB			300PB	395		-
11	2x K300PB			300PB	395		-
12	-	-	CSA 12	-	190	290	-
13	-	-	CSA 24	-	190	290	-
14	-	-	CSA 24	-	190	290	-
15	1x CC 12-630	-	CSA 12	-	290	390	-
16	-	1x CP630-C	CSA 12	-	370	470	-
17	1x CC 24-630	-	CSA 24	-	290	390	-
18	-	1x CP630-C	CSA 24	-	370	470	-
19	-	1x CP 630-M16	CSA 24	-	370	470	-
20	1x CC36-630 (1250)	-	CSA 24	-	300	400	-
21	2x CC 12-630	-	CSA 12	-	390	-	-
22	2x CC 24-630	-	CSA 24	-	390	-	-
23	2x CC36-630 (1250)	-	CSA 24	-	410	-	-
24			RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	180	285	292
25			RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	190	295	302
26			RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	180	285	292
27			RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	190	295	302
28	1 x RSTI-CC-58XX		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	285	390	397
29	1 x RSTI-CC-395X		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	315	420	427
30	1 x RSTI-CC-58XX		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	285	390	397
31	1 x RSTI-CC-595X		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	315	420	427
32	2 x RSTI-CC-58XX		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	390	-	-
33	2 x RSTI-CC-395X		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	440	-	-
34	2 x RSTI-CC-58XX		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	390	-	-
35	2 x RSTI-CC-595X		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	440	-	-
36			1x MUT 23	-	189	302	-
37			-	1x MUT 33 + 1x KU 33	265	-	-
38			1x MUT 23	-	189	302	-
39			1x MUT 23	-	189	302	-
40			-	1x MUT 33 + 1x KU 33	265	-	-
41		1x KU 23.2/23	1x MUT 23	-	363	476	-
42	1x SEHDK 13.1	-	1x MUT 23	-	290	403	-
43		1x KU 23.2/23	1x MUT 23	-	363	476	-
44	1x SEHDK 23.1	-	1x MUT 23	-	290	403	-
45	1x SEHDK 13.1	1x KU 23.2/23	1x MUT 23	-	464	-	-
46	2x SEHDK 13.1	-	1x MUT 23	-	391	-	-
47	1x SEHDK 23.1	1x KU 23.2/23	1x MUT 23	-	469	-	-
48	2x SEHDK 23.1	-	1x MUT 23	-	391	-	-

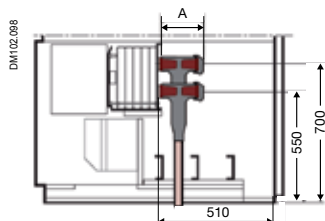
# Таблицы выбора

## Ширина ячейки 800 мм; 2 внешних конуса

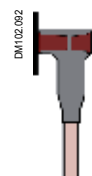
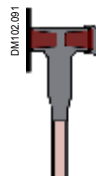
### Комбинация соединителей с резьбовым сочленением и разрядников

2 внешних конических проходных изолятора в соответствии с EN50181, тип соединения C2, 1250 A,  
Винтовое контактное соединение с внутренней резьбой M16x2

Ширина ячейки 800 мм



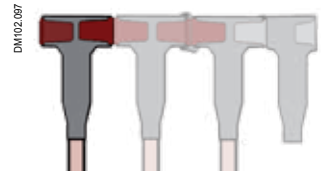
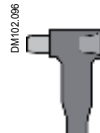
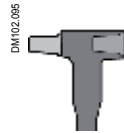
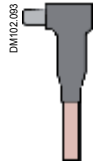
от > 1250 до ≥2500 A  
2 внешних конуса на проводник



№ п/п	Кол-во кабелей на фазный проводник <sup>2)</sup>	Номинальное напряжение кВ	Поставщик	Сечение жилы мм <sup>2</sup>	Изоляция	Т-соединителей на проводник	Компактных Т-соединителей на проводник
1	2	≤12	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		2x 430TB
2	2	≤12	Euromold/Nexans	400-630	EPDM		2x 484TB
3	2	≤24	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		2x K430TB
4	2	≤24	Euromold/Nexans	400-630	EPDM		2x K484TB
5	4	≤12	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		2x 430TB
6	4	≤12	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		4x 430TB
7	4	≤12	Euromold/Nexans	400-630	EPDM		2x 484TB
8	4	≤24	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		2x K430TB
9	4	≤24	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		4x K 430TB
10	4	≤24	Euromold/Nexans	400-630	EPDM		2x K484TB
11	6	≤12	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		2x 430TB
12	6	≤24	Euromold/Nexans	25-300	EPDM		2x K430TB
13	6	≤12	Euromold/Nexans	400-630	EPDM		2x 484TB
14	6	≤24	Euromold/Nexans	400-630	EPDM		2x K484TB
15	2	≤12	nkt cables	25-300	силикон	-	2x CB 12-630
16	2	≤24	nkt cables	25-300	силикон	-	2x CB 24-630
17	2	≤24	nkt cables	400-630	силикон	-	2x CB 36-630 (1250)
18	4	≤12	nkt cables	25-300	силикон	-	2x CB 12-630
19	4	≤12	nkt cables	25-300	силикон	-	4x CB 12-630
20	4	≤24	nkt cables	25-300	силикон	-	2x CB 24-630
21	4	≤24	nkt cables	25-300	силикон	-	4x CB 24-630
22	4	≤24	nkt cables	400-630	силикон	-	4x CB 36-630 (1250)
23	4	≤24	nkt cables	400-630	силикон	-	2x CB 36-630 (1250)
24	6	≤12	nkt cables	25-300	силикон	-	2x CB 12-630
25	6	≤24	nkt cables	25-300	силикон	-	2x CB 24-630
26	6	≤24	nkt cables	400-630	силикон	-	2x CB 36-630 (1250)
27	2	≤ 12	tyco	25-300			2x RSTI 58XX
28	2	≤ 12	tyco	400-800			2x RSTI 395X
29	2	≤ 24	tyco	25-300			2x RSTI 58XX
30	2	≤ 24	tyco	400-800			2x RSTI 595X
31	4	≤ 12	tyco	25-300			2x RSTI 58XX
32	4	≤ 12	tyco	400-800			2x RSTI 395X
33	4	≤ 24	tyco	25-300			2x RSTI 58XX
34	4	≤ 24	tyco	400-800			2x RSTI 595X
35	6	≤ 12	tyco	25-300			2x RSTI 58XX
36	6	≤ 12	tyco	400-800			2x RSTI 395X
37	6	≤ 24	tyco	25-300			2x RSTI 58XX
38	6	≤ 24	tyco	400-800			2x RSTI 595X
39	2	≤12	Südkabel	50-300	силикон		2x SET 12
40	2	≤12	Südkabel	300-500	силикон	2x SEHDT 13	
41	2	≤24	Südkabel	25-240	силикон		2x SET 24
42	2	≤24	Südkabel	300	силикон		2x SEHDT 23.1
43	2	≤24	Südkabel	300-630	силикон	2x SEHDT 23	
44	4	≤12	Südkabel	50-300	силикон		4x SET 12
45	4	≤12	Südkabel	50-300	силикон		2x SET 12
46	4	≤24	Südkabel	25-240	силикон		4x SET 24
47	4	≤24	Südkabel	50-240	силикон		2x SET 24
48	6	≤12	Südkabel	50-300	силикон		4x SET 12
49	6	≤12	Südkabel	50-300	силикон		2x SET 12
50	6	≤24	Südkabel	25-240	силикон		4x SET 24
51	6	≤24	Südkabel	25-240	силикон		2x SET 24

<sup>1)</sup> Подробные электрические параметры разрядников определяются в зависимости от характеристик системы заземления и конфигурации конкретной сети.

<sup>2)</sup> Доступно по запросу для трехжильных кабелей с пластиковой изоляцией (подключение посредством винтового соединения с аксессуарами, зависящими от конструкции трехжильного кабеля)



№ п/п	Штекерных соединителей на проводник	Муфта на проводник	Разрядников <sup>1)</sup> на проводник		Длина А макс. 510 мм		
			Версия 1	Версия 2	без разрядника	Версия 1	Версия 2
1				300SA	183		290
2				800SA	185		290
3				300SA	183		290
4				800SA	185		290
5	2x 300PB			300SA	290		395
6		2x 430CP		300SA	394		501
7	2x 804PB			800SA	290		400
8	2x K300PB			300SA	290		395
9		2x K430CP		300SA	394		501
10	2x K804PB			800SA	290		400
11	4x 300PB			300PB	395		500
12	4x K300PB			300PB	395		500
13	4x 804TB			800SA	395		-
14	4x K804TB			800SA	395		-
15	-	-	CSA 12	-	190	290	-
16	-	-	CSA 24	-	190	290	-
17	-	-	CSA 24	-	190	290	-
18	2x CC 12-630	-	CSA 12	-	290	390	-
19	-	2x CP630-C	CSA 12	-	370	470	-
20	2x CC 24-630	-	CSA 24	-	290	390	-
21	-	2x CP630-C	CSA 24	-	370	470	-
22	-	2x CP 630-M16	CSA 24	-	370	470	-
23	2x CC36-630 (1250)	-	CSA 24	-	300	400	-
24	4x CC 12-630	-	CSA 12	-	390	490	-
25	4x CC 24-630	-	CSA 24	-	390	490	-
26	4x CC36-630 (1250)	-	CSA 24	-	410	-	-
27			RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	180	285	292
28			RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	190	295	302
29			RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	180	285	292
30			RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	190	295	302
31	2x RSTI-CC-58XX		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	285	390	397
32	2x RSTI-CC-395X		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	315	420	427
33	2x RSTI-CC-58XX		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	285	390	397
34	2x RSTI-CC-595X		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	315	420	427
35	4x RSTI-CC-58XX		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	390	495	502
36	4x RSTI-CC-395X		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	440	-	-
37	4x RSTI-CC-58XX		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	390	495	502
38	4x RSTI-CC-595X		RSTI-CC-58SAXX05	RSTI-CC-68SAXX10	440	-	-
39			2x MUT 23	-	189	302	-
40			-	1x MUT 33 + 1x KU 33	265	-	503
41			2x MUT 23	-	189	302	-
42			2x MUT 23	-	189	302	-
43			-	1x MUT 33 + 1x KU 33	265	-	503
44		1x KU 23.2/23	2x MUT 23	-	363	476	-
45	2x SEHDK 13.1	-	2x MUT 23	-	290	403	-
46		1x KU 23.2/23	2x MUT 23	-	363	476	-
47	2x SEHDK 23.1	-	2x MUT 23	-	290	403	-
48	2x SEHDK 13.1	1x KU 23.2/23	2x MUT 23	-	464	-	-
49	4x SEHDK 13.1	-	2x MUT 23	-	391	504	-
50	2x SEHDK 23.1	1x KU 23.2/23	2x MUT 23	-	464	-	-
51	4x SEHDK 23.1	-	2x MUT 23	-	391	504	-



---

## **Органайзеры для аксессуаров**

Стационарные и переносные органайзеры для аксессуаров

**G-2**

# Органайзеры для аксессуаров

## Стационарные и переносные органайзеры для аксессуаров

### Органайзеры для аксессуаров

Стационарный органайзер предназначен для централизованного хранения наиболее важных аксессуаров. Также предлагается переносной органайзер. Обе модели рассчитаны на размещение всех рукояток управления КРУ в максимальной комплектации.

Базовый набор аксессуаров для ячеек с силовым выключателем:

- Рукоятка управления трёхпозиционным разъединителем
- Рукоятка взвода энергоаккумулирующего пружинного механизма силового выключателя
- Ключ с двойной бородкой, например, от дверцы шкафа низкого напряжения



### Стационарный органайзер

Стационарный органайзер прикрепить к стене и укомплектовывать следующими аксессуарами:

- Рукоятка трёхпозиционного разъединителя
- Рукоятка взвода энергоаккумулирующего пружинного механизма силового выключателя
- Ключ с двойной бородкой
- Комплект вставных индикаторов напряжения (3 шт.)

### Переносной органайзер

Переносной органайзер можно закрепить 2 винтами на стенке КРУ, а затем снять при необходимости.

Он снабжен ручкой для безопасной переноски.

Переносной органайзер предназначен для хранения следующих аксессуаров:

- Рукоятка трёхпозиционного разъединителя
- Рукоятка взвода энергоаккумулирующего пружинного механизма силового выключателя
- Ключ с двойной бородкой
- Комплект вставных индикаторов напряжения (3 шт.)
- Документация КРУ (формат А4)



Переносной органайзер, подвешенный на профильную планку крышки кабельного отсека



---

**Главный офис ЗАО «Шнейдер Электрик»**

Москва  
127018, ул. Двинцев, 12, корп. 1  
Бизнес-центр «Двинцев»  
Тел.: (495) 777 99 90  
Факс: (495) 777 99 92

**Центр поддержки клиентов**

Тел.: 8 (800) 200 64 46 (многоканальный)  
Тел.: (495) 777 99 88, факс: (495) 777 99 94  
ru.ccc@schneider-electric.com  
www.schneider-electric.com

Поскольку в стандарты, спецификации и чертежи периодически вносятся изменения, уточняйте сведения, приведенные в данной публикации, в представительстве Schneider Electric.

Дизайн: Schneider Electric Industries SAS  
Фото: Schneider Electric Industries SAS  
Печать: Altavia Connexion - Made in France

